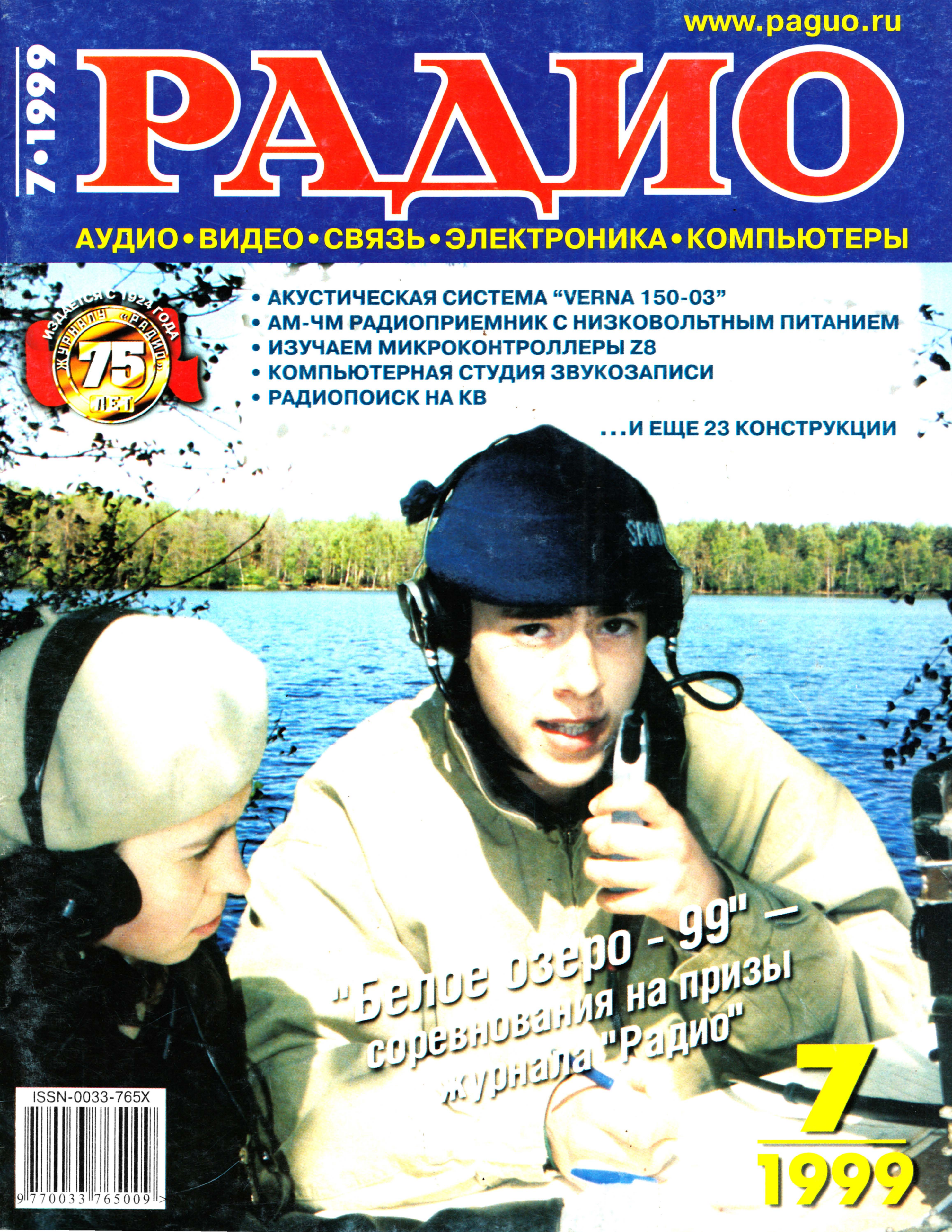


www.paguo.ru
7•1999
РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ
ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА
ЖУРНАЛУ "РАДИО"
75
ЛЕТ
• АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА "VERNA 150-03"
• АМ-ЧМ РАДИОПРИЕМНИК С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ
• ИЗУЧАЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ Z8
• КОМПЬЮТЕРНАЯ СТУДИЯ ЗВУКОЗАПИСИ
• РАДИОПОИСК НА КВ
...И ЕЩЕ 23 КОНСТРУКЦИИ
"Белое озеро - 99" —
соревнования на призы
журнала "Радио"
ISSN-0033-765X
9 770033 765009
7
1999

На нашей обложке. Команда из Кемерово (Юля Капралова и Павел Батухтин) стала обладательницей приза журнала "Радио" на всероссийских соревнованиях "Белое озеро-99". Рассказ об этих соревнованиях читайте на с. 4.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

Наш юбилей
Цветовые искажения в декодере SECAM
РЕТРО: Ламповый двухтактно-параллельный УМЗЧ
Автомобиль и электроника
Си-Би микрорадиостанция

Тираж журнала "Радио" №6 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 04.06.99



7•1999
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио» Т. Ш. РАСКИНА
Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: А. В. ВОРОНИН, (Фото — В. В. БАХАРЕВ)
Верстка: А. В. ВОРОНИН, Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок, группы подписки и реализации —
(095)207-77-28, факс 208-13-11
Телефон группы работы с письмами – 207-31-18

Отделы:
общей радиоэлектроники — 207-88-18;
аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;
микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;
оформления — 207-71-69;
группа рекламы — 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13
E-mail:radio@paguo.ru

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Почтовый индекс банка — 101000
Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 25.06.1999 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 5 физич. печ. л., 2,5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ОАО ПО "Пресса-1". Зак. 1581

ПРИЗЫ "РАДИО" — НАШЕЙ СМЕНЕ!

Радиолюбительством чаще всего начинают заниматься еще в школьном возрасте. Именно поэтому журнал "Радио" уделял, уделяет и всегда будет уделять особое внимание начинающим радиолюбителям. Для них — регулярные публикации на страницах журнала, а для начинающих коротковолновиков — призы журнала на различных соревнованиях по радиоспорту. Среди них есть и те, что проводятся по инициативе журнала, и те, что предложили работающие с детьми радиолюбители, а редакция поддержала их начинание. В этом списке — соревнования на диапазоне 160 метров, всероссийские КВ соревнования школьников, очные соревнования по радиосвязи "Белое озеро". О том, как в этом году в необычных погодных условиях проходили соревнования "Белое озеро", рассказывает один из инициаторов их проведения, бессменный организатор и главный судья ***Игорь Григорьев (RV3DA).***

Сосулька свисала с крыши судейского домика и ярко блестела в лучах полуденного солнца. Она, наверное, и не подозревала, что на дворе начало мая и быть ей здесь в это время ну ни как не положено. Вот так, при температуре близкой к нулю, и начались в Подмосковье традиционные очные открытые Всероссийские соревнования по радиосвязи на КВ "Белое озеро-99" на призы журнала "Радио".

Сто тридцать радиолюбителей, вдохновленных подвигами наших знаменитых полярников, собрались на четыре дня на базе отдыха "Белое озеро", что в часе езды от столицы. Компания подобралась солидная. В день заезда, седьмого мая, прибыло 60 команд из Москвы, Санкт-Петербурга, Кемерово, Воронежа, Нижнего Новгорода, а также из Ставропольского края, Московской и Владимирской областей.

Радиолюбители — и дети, а их было около сотни, и взрослые уже давно воспринимают эти соревнования как закономерное явление природы. Вот снег сошел. Вот травка зазеленела. Значит, пора аккумуляторы к Р-108М на заряд ставить и в дорогу собираться. Ветераны уже и не помнят точно, сколько их было, таких соревнований. Ведь в начале девяностых проводили их не только весной, но и осенью — во второе воскресенье сентября. Сколько за это время воды утекло! Сколько радиолюбителей нашли себе новых друзей и единомышленников! А вот Дмитрий (RV3DDB) и Елена (RW3DSM) Имановы как создали несколько лет назад смешанную коломенско-владимирскую команду, так, со временем повзрослев, и идут по жизни вместе (теперь уже — одной семьей!).

Итак, восьмое мая, полдень. Директор Белоозерского муниципального учреждения Спортивный центр "Спарта" С. Лепешкин по поручению администрации п. Белоозерский и Воскресенского района Московской области открывает соревнования и желает всем успеха. Проводится технический контроль радиостанций, в ходе которого одна из "сто восьмерок" бракуется и заменяется другой. С техникой в этом году все хорошо. Есть и резервные станции, и аккумуляторы и гарнитуры. Взять бы где-нибудь дополнительные +10°С. Но, увы...

Полуфиналы решили сделать короткими — по одному часу (руки мерзнут!). Зато появилась возможность полностью набрать на компьютерах все отчеты и получить абсолютно достоверный результат.

Старт первого полуфинала. Эфир буквально "взрывается". И есть от чего — тридцать команд находятся в круге с периметром в полторы тысячи шагов. Выхожу на мостик, уходящий от берега к центру озера метров на двадцать, и слышу сплошной гул. Изредка удается разобрать позывные, контрольные номера, "эх...", "ух ...".

Спокойно и четко работают мастера. У них все переживания "внутри". А вот за школьниками, впервые попавшими в один круг с признанными асами эфира, наблюдать интереснее. Эмоции так и плещут через край. Им еще многому нужно учиться.

Но вот полуфиналы закончены и на пяти компьютерах начинается ввод отчетов. Дальше все просто. Нажатие на клавишу и через несколько минут программа выдает результаты. Полуфиналы в очередной раз подтвердили табель о рангах — в финале оказались сильнейшие.

Зеленый лес и шерстяные перчатки на руках оператора (чтобы не мерзли руки) — особенность соревнований этого года. На фото: рабочая позиция команды п. Белоомут Луховицкого района Московской области — Наталья Чаплыгина и Александр Юдин

Утром девятого мая — финал. Те же 30 позиций на берегу озера. Но уровень работы заметно выше. Многие постоянные участники понимают друг друга с полуслова и узнают по голосам и манере ведения радиосвязей. Короткий и четкий радиообмен. Ничего лишнего. Команды работают слаженно: оператор ведет радиосвязь, а "логгер" пишет чистовик отчета. Тут же проверяются позывные, повторные связи.

А теперь об итогах. Сначала не о спортивных. Первое что приятно отметить — детское радиолюбительство и радиоспорт не умирают! Более того, создаются новые радиокружки, открываются новые коллективные радиостанции. Так, только в Луховицком районе Московской области за прошедший год на две детских "коллективки" стало больше (RZ3DYZ и RZ3DZJ). Они открыты Центром технического творчества молодежи в школах города. Ребята с этих "коллективок", впервые принимавшие участие в таких соревнованиях, не завоевали высоких мест, но честь флага, развевавшегося над их палатками, полученного лично из рук мэра г. Луховицы, не уронили.

Появились у нас новые друзья и в Москве. Это — коллектив самодеятельного радиоклуба при районной управе "Царицыно" (RK3AWK). А за команду Дома творчества г. Москвы, что на Ленинских горах (RK3AWB), особенно приятно. Вчерашние новички сегодня по праву в числе призеров.

Санкт-Петербург в этом году представляли два коллектива. Команды известного детского контест-клуба Санкт-Петербургского Центра технического творчества (RZ1AWO) заняли вторые места во всех возрастных подгруппах, показав лучший результат в неофициальном клубном зачете. Второй коллектив выставил Высший Военный Университет связи (RZ1AWD). Его курсанты достойно представляли военнослужащих Российской Армии.

Самую многочисленную команду во всех возрастных подгруппах выставил детский радиоклуб "Контакт" (RK3DZH) из подмосковного поселка Белоомут. В этом году белоомутцам наконец-то удалось показать отличный результат. Владимир Кульбака (R3D-104) и Кирилл Финин (R3D-130) заняли первое место в подгруппе младших школьников, а Алла Голоднова (R3D-110) и Екатерина Голоднова (R3D-109) оказались в итоге на третьем месте среди старших школьников, показав лучший результат среди девушек.

У взрослых на первом месте сборная Москвы, составленная из закадычных друзей — радиолюбителей Рената Аймальдинова (RU3BA) и Максима Пустовита (RV3BA). В этом году они поменялись местами с другой командой мастеров — Борисом Киршенблатом (UA1AAF) и Алексеем Александровым (RA1ARZ), оказавшимися на сей раз вторыми. Третье место у признанных контестменов из Воронежа — Евгения Даниэльяна (RW3QC) и Алексея Прибылова (RW3QNZ).

Первое место среди старших школьников и в абсолютном зачете (!!!) заняла команда из Кемерово, представлявшая известный коллектив радиостанции UA9UWM. Павел Батухтин (RU9UX) и Юлия Капралова (RA9UFM) заслуженно считаются лидерами соревнований. Поддержку этой команде оказали Кузбасский Центр технического творчества учащихся, Центр "Кузбасстехноспорт" и Кемеровский профтехколледж.

Результаты, показанные участниками в этом году, были очень "плотными". Не попавшим в призеры командам из г. Радужного (RK3VWK), Сергиева Посада (RZ3DXL) и Невинномысска (RK6HWH) возможно просто немножко не повезло.

Итак, соревнования закончены. Призы журнала "Радио" отправятся в Кемерово и Белоомут. Но останутся фотографии и видеокассеты, просто воспоминания о встрече на Белом озере. Для меня самым сильным впечатлением останется вручение Евгением Даниэльяном (RW3QC) призов и дипломов, учрежденных Российским Контест-клубом командам старших школьников — тем, кто уже завтра будет представлять нашу страну в престижных международных соревнованиях. Кажется, это то, что мы затевали: мастера спорта международного класса передают свой опыт молодежи и вручают дипломы, как путевки в большой радиолюбительский эфир. Мы — это оргкомитет соревнований в составе Андрея Куракина (RN3FT), Владимира Червякова (RK3DXW) и автора этих строк, а также редакция журнала "Радио", Российский Контест-клуб, Администрация п. Белоозерский и Воскресенского района Московской области, Центр развития дополнительного образования в Московской области.

Спасибо за поддержку ООО "Мобил Телеком Коломна", предоставившей доступ в Интернет и услуги электронной почты, а также всем, кто помогал командам добраться до Белого озера и довезти аппаратуру.

До следующей весны. Ведь это будет "Белое озеро-2000"! ■



ЭВОЛЮЦИЯ СТАНДАРТОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Л. ЛЕЙТЕС, г. Москва

В конце 1998 г. в нашей стране отмечалось 50-летие телевизионного вещания с разложением изображения на 625 строк. В предлагаемой статье известный специалист в этой области рассказывает о ранее существовавших у нас системах и стандартах телевидения. Занимаясь в последние годы вопросами его истории, автор собрал интересные сведения, основанные на документах, с которыми и знакомит наших читателей.

Более пятидесяти лет назад в бывшем СССР началось телевизионное вещание по стандарту 625 строк. Это событие, безусловно, можно назвать знаменательным в истории отечественного телевидения. Впервые в мире оно состоялось 3 сентября 1948 г. на Московском телевизионном центре (МТЦ), а с 4 ноября того же года уже велись опытные регулярные трансляции. Наш стандарт послужил базой для модифицированных вариантов большинства европейских стран и Австралии. В связи с этим обратимся к истории эволюции стандартов в нашей стране. Но сначала — о параметрах.

Главными параметрами стандарта вещания считают характеристики развертки изображения: число строк в кадре, число кадров, передаваемых в секунду (частота кадров), и способ развертки (построчный — прогрессивный — или чересстрочный). Они определяют и большинство других показателей: разрешающую способность, пропускаемую полосу частот видео- и радиоканалов и др.

Внедрение каждого нового стандарта повышало качество изображения, прежде всего, из-за увеличения разрешающей способности передающей системы. Поэтому целесообразно при сопоставлении стандартов ограничиться только эволюцией именно этого параметра, а также некоторых технико-технологических возможностей телецентров.

Автор выражает признательность члену редакционной коллегии журнала "Радио", члену Международной академии астронавтики, действительному члену Нью-Йоркской Академии наук А. М. Варбанскому за полезные советы и замечания при рецензировании статьи.

Разрешающая способность, теоретически возможная для системы, определяется числом различимых элементов изображения n, зависящим от параметров развертки и полосы частот видеоканала, т. е. n=NM, где M и N — число различимых горизонтальных и вертикальных линий соответственно. Число M, представляющее собой разрешающую способность по вертикали, для построчной развертки равно числу строк в кадре без их части, теряющейся из-за кадрового гасящего импульса.

При чересстрочной развертке на разрешающую способность по вертикали оказывает влияние сам принцип разложения, при котором реальная четкость по вертикали снижается из-за мерцания отдельных строк четного или нечетного полей с частотой 25 Гц, особенно на горизонтальных границах и наклонных элементах изображения, заметности искажений при движении объектов изображения поперек строк. Все это приводит к снижению субъективно воспринимаемой четкости изображения с чересстрочной разверткой по сравнению с построчной (при одинаковой частоте кадров). Так, например, изображение в 625 строк с построчной разверткой эквивалентно по качеству изображению в 900 строк чересстрочной [1].

Поэтому принято считать, см. в [2]: M=dz, где z — число строк в кадре, d — коэффициент, учитывающий чересстрочность разложения, длительность гасящих импульсов частоты полей и обычно равный 0,7.

Число различимых вертикальных линий определяется пропускаемой полосой частот видеоканала и представляет собой число полупериодов максимальной частоты f_{max}, проходящей через видеоканал, которые можно "уложить" на видимой части строки изображения (т. е. с учетом гашения): $N=2qf_{max}/f_c$, где q=1–a, a=t/H, t — длительность строчного гасящего импульса, H — длительность периода строчной развертки с частотой f_c.

Но вернемся к стандартам. За истекшие 67 лет работы отечественное телевидение функционировало по пяти разным стандартам вещания. Их параметры указаны в таблице, а действие во времени в Москве и Ленинграде показано на диаграмме рис. 1. В таблице представлены теоретически возможные значения разрешающей способности n, вычисленные по рассмотренным выше формулам. На рис. 1 видна эволюция роста числа различимых элементов изображения с внедрением каждого нового стандарта (значения округлены из-за усреднения M). Значение n в стандарте 240 строк найдено при длительности кадрового гасящего импульса 20H (разброс — 16,8...24 H).

Параметры	Значение при числе строк разложения				
	30	240	343	441	625
Способ разложения	Построчный		Чересстрочный		
Частота кадров, Гц	12,5	25			
Частота строк f_c, Гц	375	6000	8575	11 025	15 625
Относительная длительность строчного гасящего импульса a	—	0,15	0,15	0,15	0,18
Ширина полосы частот видеоканала f_{max}, МГц	0,0075	1	1,5	4,25	6
Число различимых вертикальных линий N	40	283	297	655	630
Число различимых горизонтальных линий M	30	220	240	309	437
Число различимых элементов изображения n	1200	62 260	71 280	202 395	275 310

Кроме Москвы и Ленинграда, вещание в 30 строк проводилось с 1931 г. в Одессе и Томске, а затем в других городах [3]. По стандарту в 625 строк с 1951 г. началось вещание также в Киеве, а затем в других городах [4].

В таблицу не вошли стандарты любительских телецентров, которые в 1951—1955 гг. временно функционировали в 20 городах. Первый из них был Харьковский: 320 строк с построчной разверткой при частоте кадров 50 Гц. Они были также в Калинине, Горьком, Одессе, Риге, Томске, Свердловске, Омске, Владивостоке, Уфе, Нальчике, Архангельске, Воронеже, Севастополе, Гомеле, Хабаровске, Барнауле, Перми, Казани и Комсомольске-на-Амуре [4, 5].

Следует также напомнить, что с 1967 г. в Москве, а затем в других городах началось вещание по стандарту цветного телевидения SECAM (до этого, как известно, оно было черно-белым, а механическое телевидение — фактически черно-красно-оранжевым из-за неоновой лампы в телевизорах).

Во многих промышленно развитых странах (и у нас в том числе) телевизионное вещание начиналось по механической системе. Официальной датой рождения отечественного телевидения считается 1 октября 1931 г., когда из Московского радиовещательного технического узла (МРТУ), вблизи Красной площади (ул. Никольская, д. 7), начались регулярные опытные передачи [6—8]. Основным узлом передающей установки и телевизора, как известно,

служил диск Нипкова (по фамилии немецкого изобретателя Пауля Нипкова).

Первая установка такого телевидения для вещания через МРТУ была разработана в лаборатории телевидения Всесоюзного электротехнического института (ВЭИ), руководимой П. В. Шмаковым, откуда с 29 апреля 1931 г. велись первые опытные передачи. Главным конструктором устройства оптико-механической развертки был В. И. Архангельский. Группы специалистов возглавляли С. И. Катаев (электронные системы), П. В. Тимофеев (фотоэлементы) и А. М. Шемаев (неоновые лампы для телевизоров).

Аналогичная аппаратура в Ленинграде была разработана на радиозаводе имени Коминтерна А. Я. Брейтбартом в лаборатории, руководимой А. Л. Минцем. Там опытные передачи начались в 1931 г., а регулярные — со 2 мая 1932 г. [4].

Узкий спектр сигнала (7500 Гц) позволил задействовать для распространения телепрограмм типовые радиовещательные станции, которые принимались в самых удаленных точках страны. Кроме того, возможен был прием зарубежных станций, а советских программ — за рубежом.

Однако механическое телевидение обладало рядом неустранимых недостатков. Это, прежде всего, — низкая чувствительность из-за мгновенного действия преобразователя свет-сигнал (диск Нипкова — фотоэлемент), малая разрешающая способность системы и крайне малый размер изображения в телевизоре.

Кроме того, были существенно ограничены программно-творческие возможности, так как в студии нельзя было устанавливать телекамеру из-за большого уровня шума вращающего диск мотора. Поэтому неподвижную телекамеру размещали в аппаратной, а не в студии, и съемка происходила через ее окно. Причем на полу студии прочерчивали мелом контур мизерной площадки, за который актеры не должны были выходить в процессе передачи во избежание заметной расфокусировки изображения.

Несмотря на все это, механическое телевидение профункционировало в нашей стране почти 10 лет. Передачи из Москвы прекратились 1 апреля 1941 г. [9], а по всей стране — в конце июня 1941 г. [3].

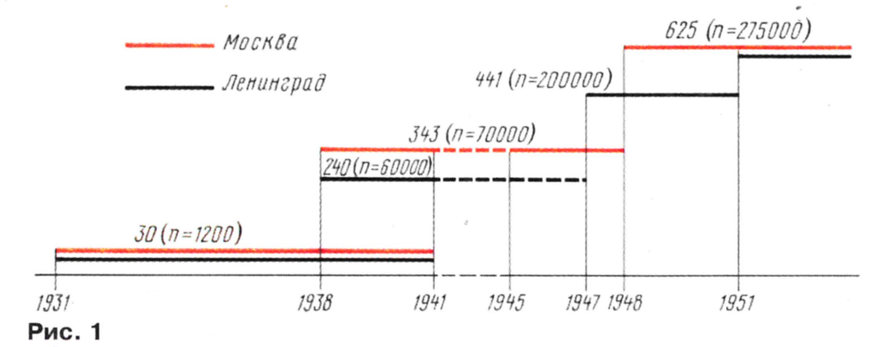


Рис. 1

ЛИТЕРАТУРА

1. Телевидение. Под редакцией В. Е. Джаконии. — М.: Радио и связь, 1997.

2. **Новаковский С. В., Ермаков Д. И.** Телевизионный стандарт СССР ГОСТ 7845—55. — Электросвязь, 1957, № 1, с. 24—32.

3. **Шмаков П. В.** Пути развития советского телевидения. Стенограмма публичной лекции, прочитанной в 1949 г. в Ленинграде. — Всесоюзное общество по распространению политических и научных знаний. Ленинградское отделение.

4. **Бурлянд В. А.** и др. Советская радиотехника и электросвязь в датах. — М.: Связь, 1975.

5. **Урвалов В. А.** Очерки истории телевидения. — М.: Наука, 1990.

6. **Архангельский В. И.** Телевидение. — М.: Госэнергоиздат, 1936.

7. **Варбанский А. М.** Телевидение. — М.: Связь, 1976.

8. **Лейтес Л. С.** Очерки истории московского малострочного механического телевидения. Часть 1. — Техника кино и телевидения, 1995, № 11, с. 55—60.

9. Во Всесоюзном радиокомитете. — Радиофронт, 1941, № 7, с. 2.

(Окончание следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕЛЕВИЗОРАХ...

...2УСЦТ

В телевизорах ГОРИЗОНТ—Ц355 (2УСЦТ-51-3) отсутствовало цветное изображение.

Измерения напряжения в контрольных точках и на выводах микросборок модуля цветности МЦ-1-2 (А2) показали следующее. В первом случае отсутствовало напряжение +12 В на выводе 4 микросборки DA3 (К04ХП006), обеспечивающей цветовую синхронизацию изображения. Это произошло из-за нарушения электрического контакта (механической поломки) в выключателе цвета SA4, совмещенном с регулятором насыщенности R1 блока управления БУ-3 (А9).

Во втором случае размах сигнала на выводе 23 (контрольная точка XN1) микросборки DA1 (К04ХА026 — детектора сигналов цветности) находился в пределах 10...15 мВ вместо 1,5...2,5 В.

Замена выключателя в первом случае и микросборки DA1 во втором восстановили нормальное цветное изображение.

...3УСЦТ

В телевизоре РЕКОРД—ВЦ381Д (3УСЦТ-51-16) звук сопровождался шорохом и потрескиванием. Через некоторое время громкость звука становилась слабой, даже когда движок регулятора находился в положении максимального уровня.

Причина неисправности — значительное уменьшение емкости конденсатора С13 (К50-6) в блоке управления БУ-14 (А9). После установки нового конденсатора звук воспроизводился с первоначальной громкостью и без помех.

В том же телевизоре был уменьшен размер изображения по горизонтали, который незначительно изменялся при регулировке подстроечным резистором R13 субмодуля коррекции растра СКР-2 (А7.1).

Причиной дефекта оказалось нарушение контакта одного из выводов конденсатора С8 модуля строчной развертки МС-3 (А7) с печатным проводником платы (трещина в пайке). Пропайка места соединения нормализовала размер изображения.

...4УСЦТ

В телевизоре ГОРИЗОНТ—51ТЦ418 после включения растр появлялся лишь через 1...30 мин. Во время работы он мог вообще исчезнуть на такое же время. При увеличении яркости до максимума на темном экране становились заметны отдельные элементы изображения, окрашенные в синий цвет.

Поиск неисправности выявил вышедший из строя измерительный транзистор системы автоматического баланса белого VT12 (КТ3157А) в видеоусилителе синего цвета, размещенного на плате кинескопа ПК-402 (А8). В результате замены транзистора нормальная работа телевизора восстановилась.

В. ЧУДНОВ
г. Раменское Московской обл.

СОВРЕМЕННЫЕ СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ

А. БУРКОВСКИЙ, г. Санкт-Петербург

С позиции унификации конструкции селекторы можно условно подразделить на евростандарт и восточный стандарт. В западноевропейских странах принята единая цоколевка (ориентация на фирму PHILIPS) с шагом расположения выводов 4,45 мм, причем первый вывод, считая от антенного гнезда, служит для подачи напряжения АРУ, второй вывод — напряжения питания (+12 В), а два последних — симметричный выход ПЧ. Отдельный вывод для АПЧ, как правило, не предусмотрен. Этим же условиям отвечают отечественные селекторы разработки 1996—1997 гг. СК-В-251, СК-В-451 (АО АВАНГАРД), селектор SK1491 O (стандарт OIRT) фирмы NOKIA, ряд селекторов АО SELTEKA [2, 3]. Какие выводы имеют эти селекторы и их назначение — в табл. 3. Конструктивное исполнение селекторов показано на рис. 3, а и б (контакты К корпуса служат для соединения с общим проводом).

Что касается селекторов SK9393 AO (NOKIA), предназначенных для производства в КНР, группы селекторов от KS-V-71 до KS-H-79 (AO SELTEKA), то они соответствуют нормам унификации конструкции стран юго-восточной Азии. Шаг расположения выводов — 5,8 мм, в цоколевке предусмотрен вывод АПЧ, выход ПЧ — обычно асимметричный, но встречается и симметричный. Внешний вид этих селекторов показан на рис. 3,в. Выводы 1, 3 и 5 селекторов предназначены для включения поддиапазонов ДМВ, МВ1 и МВ2 соответственно подачей напряжения +12 В. На вывод 4 должно поступать напряжение АРУ, а на вывод 7 — напряжение питания +12 В. Вывод 2 служит для подачи напряжения настройки, а вывод 6 — для автоматической подстройки частоты гетеродина. Вывод 8 — выход ПЧ.

Таблица 3

Вывод		Наличие у селектора			
Номер	**Назначение**	**СК-В-451, KS-K-91, KS-H-93, SK1491 O***	**KS-H-92**	**СК-В-251, KS-H-61, KS-V-65**	**KS-H-62, KS-H-64**
1	АРУ	+	+	+	+
2	$U_{пит}$	+	+	+	+
3	МВ1	+	Нет	+	Нет
4	МВ2	+	Нет	+	Нет
5	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
6	ДМВ	+	Нет	+	Нет
7	$U_{н}$	+	+	+	+
8	PLL (+5 В)	Нет	+	Нет	+
9	SCL	Нет	+	Нет	+
10	SDA	Нет	+	Нет	+
11	Выбор адреса	Нет	+	Нет	+
12	Выход ПЧ	+	+	+	+
13	Выход ПЧ	+	+	+	+

* Имеются все 13 выводов, но выводы 5, 9, 10, 11 — свободные.

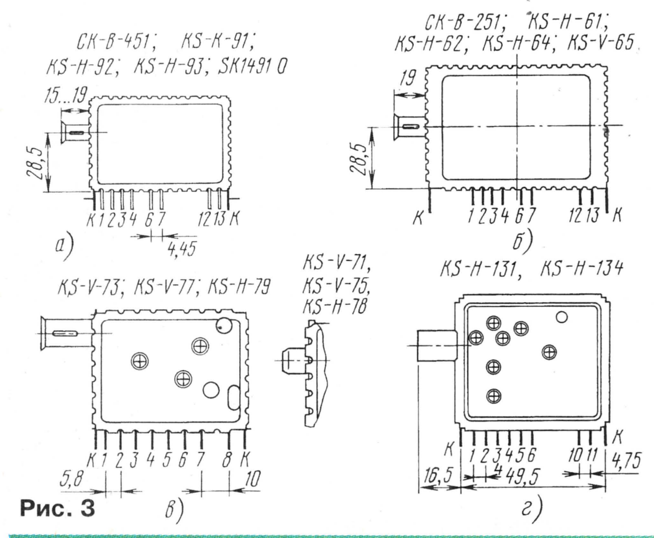


Рис. 3

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 6

Нормированный шаг расположения выводов считается положительным фактором. В то же время для миниатюризации это становится тормозом, так как габариты селектора зависят от числа выводов и шага их расположения. Поэтому ведущие фирмы — производители селекторов в новых разработках использовали уменьшенный шаг. Популярные модели селекторов уменьшенных габаритов и с шагом расположения выводов 4 мм образуют новую группу: UV1315 и UV1316 (PHILIPS), 5000KH5 (TEMIC), совместимые с ними KS-H-131 и KS-H-134. Назначение их выводов указано в табл. 4, внешний вид показан на рис. 3,г. Напряжение питания для этой группы селекторов — +5 В.

На рис. 4 изображена структурная схема всеволнового селектора немного подробнее, чем в [1]. Радиочастотный сигнал с антенного гнезда поступает на входные контуры (на схеме не показаны), перестраиваемые варикапами. Далее сигнал проходит на усилители радиочастоты (УРЧ). Для каждого поддиапазона имеется свой УРЧ на полевом транзисторе с полосовым фильтром, который перестраивается варикапами, причем работает только один из них. В кабельных селекторах нередко ограничиваются только двумя УРЧ на поддиапазоны А и С. Переход на поддиапазон В в этом случае обеспечивается коммутацией полосовых фильтров.

Усиленный сигнал направляется на микросхему DA1, представляющую собой два или три отдельных балансных смесителя/гетеродина (С/Г), работающие каждый в своем поддиапазоне (А, В и С). Входные каскады смесителей выполнены по схеме с ОЭ для поддиапазона А и по схеме с ОБ для остальных. Контуры гетеродинов перестраиваются варикапами. Причем и здесь работает только один смеситель/гетеродин. Такое схемотехническое решение позволяет существенно улучшить параметры селектора и упростить коммутацию.

В селекторах с синтезом частоты применяют дополнительную микросхему DA2 — синтезатор частоты. Каждому телевизионному каналу соответствует определенный коэффициент деления частоты гетеродина, задаваемый через процессор блока управления. Микросхема DA2 формирует также напряжение переключения поддиапазонов ($U_{д}$). Часто в состав селектора вводят стабилизатор питающего напряжения.

Современные селекторы выполняют с применением поверхностного монтажа, при котором большинство компонентов устанавливают непосредственно на печатные проводники. В селекторах используют компоненты производства фирм PHILIPS, SIEMENS, TEMIC, MOTOROLA: транзисторы BF998, BF1012 для УРЧ; микросхемы TDA5330, TDA5630, TUA2019 (два канала, 20 выводов) и TDA3636M (три канала, 24 вывода); диоды BA582, BB515, BB525, BB619, BB639 и др.

Система АПЧ современных селекторов отличается тем, что напряжение подстройки поступает на варикапы входного контура, полосовых фильтров УРЧ и контура гетеродина.

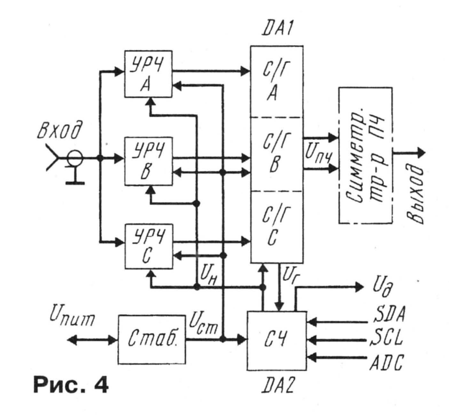


Рис. 4

Таблица 4

Селектор	Назначение вывода											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Примечание
UV1315, 5000KH5, KS-H-131	АРУ	$U_н$	C (5 В)	B (5 В)	A (5 В)	$U_{пит}$ (5 В)	Отс.	Отс.	Отс.	Выход ПЧ1	Выход ПЧ2	VST, симметричный выход
UV1316, KS-H-134	АРУ	$U_н$ (28 В)	Адрес	SCL	SDA	Отс.	$U_{пит}$ (5 В)	ADC	$U_н$ (33 В)	Выход ПЧ1	Выход ПЧ2	PLL, симметричный выход

В селекторе VST европейской унификации напряжение АПЧ подают через высокоомный резистор на тот же вывод, что и напряжение настройки. Отдельный вывод АПЧ в селекторах VST юго-восточной унификации делают скорее по традиции, чем по острой необходимости, и может быть оставлен неподключенным. В последнем случае систему АПЧ реализуют так же, как для селекторов европейской унификации.

Когда же селектор применяют в измерительной телевизионной аппаратуре, вывод АПЧ оказывается полезным. Для получения малой остаточной расстройки необходима большая крутизна регулирования частоты, поэтому рабочую точку АПЧ смещают в область эффективного регулирования, включив резистивный делитель напряжения R3R4 так, как это изображено на рис. 5 и 6. Оптимальное значение напряжения АПЧ ($U_{АПЧ}$) для различных селекторов указано в табл. 2. Расчет делителя напряжения ведется по току, в 5...7 раз превышающему ток в цепи АПЧ.

На рис. 7 показана зависимость глубины регулировки усиления селекторов (на примере KS-V-75) от напряжения АРУ. Максимальный коэффициент передачи получается, когда напряжение АРУ превышает 7,5 В. Минимальному усилению соответствует напряжение АРУ около 2 В (на участке 0...1,8 В регулирования нет). Поэтому рабочую точку с оптимальным напряжением АРУ обеспечивают подачей постоянного напряжения смещения с делителя R1R2 так, как это показано на рис. 5 и 6. Оптимальное значение напряжения АРУ ($U_{АРУ}$) для различных селекторов указано в табл. 2. Ток через делитель выбирают в 5...7 раз больше, чем в цепи АРУ. Следует заметить, что на плате блока радиоканала (БРК) телевизоров третьего — пятого поколений такие делители установлены (на рис. 5 и 6 делители R1R2 и R3R4 показаны условно вынесенными за пределы БРК). Остается только получить необходимые оптимальные напряжения АПЧ и АРУ.

Все селекторы, перечисленные в табл. 2, хорошо согласуются с блоками БРК1-5, БРК1-6. В телевизорах второго и третьего поколений, а также в малогабаритных переносных аппаратах основное усиление обеспечивается радиоканалом из-за использования селекторов с низким коэффициентом усиления (до 24 дБ). При их замене на современный селектор возникает перегрузка радиоканала, возможно, возбуждение. Система АРУ таких телевизоров не справляется с избытком усиления, изображение переходит в "негатив" или полностью пропадает. Кроме того, имеющаяся система АРУ может вырабатывать регулирующее напряжение другой полярности. Для снижения избыточного усиления применяют делитель на входе радиоканала.

При установке нового селектора должны быть приняты меры по обеспечению необходимых нижнего и верхнего пределов изменения напряжения настройки (по табл. 2), так как от этого зависят фактически границы принимаемых поддиапазонов (A, B и C). Поясним это на примерах из практики.

В телевизор ГОРИЗОНТ — 51CTV510 с целью обеспечения приема кабельных каналов был установлен селектор KS-H-79, после чего он перестал принимать первый канал. Замена селектора положительного результата не дала, а при возврате к штатным селекторам СК-М-24, СК-Д-24 обеспечивался прием всех эфирных каналов. Селекторы, подлежащие установке, были проверены на специализированном стенде и признаны годными по всем параметрам. В результате анализа и проведенных измерений напряжения настройки в телевизоре, было выявлено несоответствие нижнего предела: было 1,1 В вместо требуемого значения 0,5 В. После доработки телевизора возможность приема первого канала была восстановлена.

Рис. 7

В малогабаритном черно-белом телевизоре МАГНЕТОН — МТ-511Д (С.-Петербург) с размером экрана 11 см по диагонали применен селектор KS-V-75. Для приема только эфирных телепрограмм напряжение настройки специально ограничено сверху до 24 В. В аналогичном телевизоре с торговой маркой МАРА (г. Минск) с селектором KS-K-91 сделано то же самое. Они требуют доработки (увеличения верхнего предела напряжения настройки), если необходимо принимать и кабельные каналы.

Такое пренебрежение к кабельным каналам не случайно и, прежде всего, вызвано тем, что большинство кабельных сетей конвертируют свои программы на частоты эфирных телевизионных каналов МВ. В то же время производители телевизоров из-за общего состояния промышленности продолжают устанавливать устаревшие (и дешевые) селекторы, без кабельных каналов. Кроме того, парк телевизоров второго—четвертого поколений еще достаточно велик. Новые отечественные селекторы разработок 1996 — 1997 гг. находятся на стадии подготовки к серийному выпуску. В [4] указано, что только телевизоры марки ГОРИЗОНТ шестого поколения CTV601D, CTV603D, CTV655 комплектуются современными селекторами UV915, UV917 фирмы PHILIPS.

С начала 1998 г. развитые кабельные сети увеличивают число ретранслируемых программ (в том числе спутниковых), отказываются от конвертации и активно используют кабельные каналы и поддиапазон "Hyper Band". Под влиянием такой тенденции в переносном цветном телевизоре СИМВОЛ — 25ТЦ (С.-Петербург) селектор СК-В-142 заменен на всеволновый KS-H-93 и планируется переход на KS-H-131.

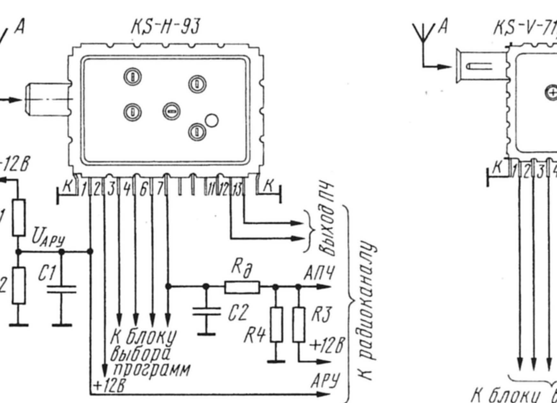


Рис. 5

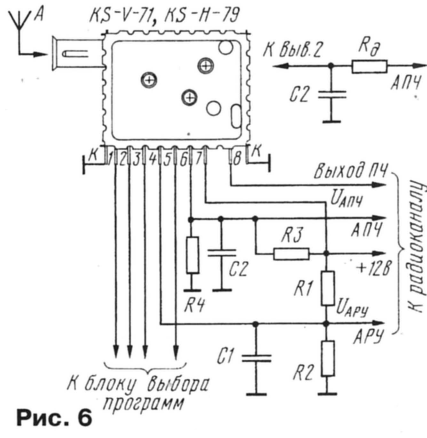


Рис. 6

ЛИТЕРАТУРА

2. Каталог АО SELTEKA.

3. Рекламные проспекты и листы АО АВАНГАРД, SELTEKA, NOKIA, БЕЛВАР.

4. **Лукин Н., Корякин-Черняк С., Янковский С.** Практическая схемотехника современных телевизоров, серия "Ремонт, выпуск 8. — М.: Солон & Наука и техника, 1996.

E-mail: tv@radio.ru
тел. 208-83-05

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРАМИ

В. БРЫЛОВ, г. Москва

В системах управления других телевизоров пятого и последующих поколений использованы более совершенные микросхемы — микроконтроллеры (CCU). Микроконтроллер — это микропроцессор, в который введены разнообразные интерфейсные узлы для связи с внешними устройствами, преобразующие цифровые команды в аналоговые или сигналы с ШИМ для управления этими устройствами.

В современных телевизорах используются различные CCU. Как правило, они бывают разновидностями следующих основных видов: SAA1293, TVPO2066, PCA84, SAA5296.

Рассмотрим характеристики этих микросхем и схемы построения систем управления с их использованием.

Микроконтроллер SAA1293 фирмы ITT в отличие от SAA1251 и КР1816ВЕ35 позволил создать однокристальную (если не считать микросхему памяти) систему управления телевизором. CCU содержит встроенный синтезатор напряжения предварительной настройки на 29—55 программ, а также средства НУ и ДУ переключением программ, регулировкой V, B, S, C, выбором стандарта цветного вещания и управлением модулем телетекста (TXT). Структурная схема микроконтроллера SAA1293 и подробное описание помещены в [5].

Известно шесть модификаций микропроцессора: SAA1293-02, SAA1293-03, SAA1293A-03, SAA1293A-06, SAA1293A-10, SAA1293A-20. У варианта SAA1293A-03 есть отечественные аналоги КР1084ВР93, КМ1506ВГ3, КР1506ВГ3, КР1853ВГ1, КР1863ВГ3. Аналог SAA1293A-10 — КР1863ВГ93. Основное различие модификаций состоит в том, что только в SAA1293A-20 обеспечивается функция OSD, а остальные выводят номер программы и некоторые другие данные на двухразрядный индикатор.

Во всех модификациях используются цифровые шины управления внешней памятью и модулем TXT. В SAA1293-02/03 — это шина MI, в SAA1293A-03/06 — шины MI и IM, а в SAA1293A-10/20 — только шина IM. Шина MI была предназначена для управления модулем TXT, собранным на микросхемах фирмы PHILIPS. По шине IM обеспечивается связь с ППЗУ MDA2062 (КР1628РР2) емкостью 128 байт и модулем TXT на микросхемах фирмы ITT.

Микроконтроллер SAA1293A-03 применен в системе настройки и управления **СН-44** телевизоров ЭЛЕКТРОН — ТЦ501/502/503/509. Ее структурная схема показана на рис. 4, а принципиальная дана в [7]. Система включает в себя пульт ПДУ-44, ПИИ, пульт управления и индикации ПУИ-44 с клавиатурой НУ и двухразрядным индикатором HG1.

На выводах 10, 11, 33, 34 CCU (DD1) имеются сигналы с ШИМ регулировок V, B, S, C от четырех шестиразрядных ЦАП, а на выводе 13 — сигнал с ШИМ для управления напряжением предварительной настройки от 12-разрядного ЦАП. В формирователе, собранном на транзисторах, этот сигнал преобразуется в напряжение $U_{ПН}$. Система обеспечивает полуавтоматический поиск работающих станций. Сигнал опознавания синхронизации СОС, приходящий из радиотракта при обнаружении несущей в процессе поиска станций, замедляет скорость изменения напряжения $U_{ПН}$. Это облегчает точную настройку на станцию. Поддиапазон селектора каналов выбирается коммутатором, управляемым параллельным двухразрядным кодом, проходящим с выводов 29,30 микросхемы. С выводов 25, 31, 32, 35 в радиоканал и тракт цветности поступают сигналы переключения AV/TV, выбора цветового стандарта, блокировки системы АПЧГ, изменения τ АПЧиФ строчной развертки.

Использование в некоторых модификациях микросхемы SAA1293 двух разных цифровых шин одновременно кажется странным, но оно вызвано необходимостью использования микросхем, управляемых разными методами. Интересно, что подобное встречается даже в телевизорах седьмого поколения. Так в аппаратах CUC-1822 фирмы GRUNDIG используется микроконтроллер MC6811C11F1, формирующий одновременно три цифровые шины: I^2C, IM и MI.

По схеме, аналогичной СН-44, собраны системы управления УДУ-2 телевизора BANGA—TC402 и MCH-405 приемников SELENA—CTV441 и TVT441. В телевизоре SELENA использованы пульт ПДУ-3, устройство индикации ПИ-45 и ППЗУ типа MDF206, а в телевизоре TVT — пульт ПДУ-45. Схемы этих систем рассмотрены в [8, 9].

В телевизорах ЭЛЕКТРОН—ТК570/571 применена система, в которой использован CCU типа TVPO2066-A26. Ее структурная схема аналогична показанной на рис. 4, но в ней использованы другие микросхемы, имеется функция OSD, отсутствуют шина MI и индикатор HG1.

Этот CCU фирмы ITT обеспечивает функционирование ДУ, НУ, OSD, модуля TXT, синтезатора напряжения $U_{ПН}$, а также автоматический поиск работающих станций и запоминание настроек на 90 программ, выбор из четырех стандартов вещания, регулировку V, B, S, C, формирование сигналов шины IM. Подробное описание CCU и используемой совместно с ним микросхемы памяти NVM3060 имеется в [5], а принципиальная схема системы рассмотрена в [9]. Отечественный аналог такого CCU — КР1853ВЕ1.

Имеются и другие модификации этой микросхемы. Так TVPO2066-A23 при той же схеме позволяет настраиваться на 99 программ. Микросхемы TVPO2066-DO1/DO4/DO5, обеспечивающие настройку на 85 программ, предназначены для использования в телевизорах, построенных на микросхемах с цифровым управлением от CCU и цифровой обработкой сигналов. Они отличаются от модификаций A23 и A26 тем, что сигналы регулировки B, S, C в них выводятся не с ШИМ, а в цифровой форме — через шину IM. Это позволяет построить цифровой модуль цветности по очень простой схеме на трех микросхемах: кодер-декодер VCU2133, видеосинхропроцессор VSP2860, декодер SECAM SPU2243.

Все модификации микроконтроллера TVPO2066 работают в двух режимах: телевизионном и сервисном. Телевизионный режим — это режим обычной эксплуатации приемника. Сервисный режим предоставляет производителю аппаратуры и ремонтным организациям возможность регулировки большого числа параметров телевизора, таких как характеристики тракта цветности, размеров, центровки и линейности растра, баланса белого при минимальной и максимальной яркости.

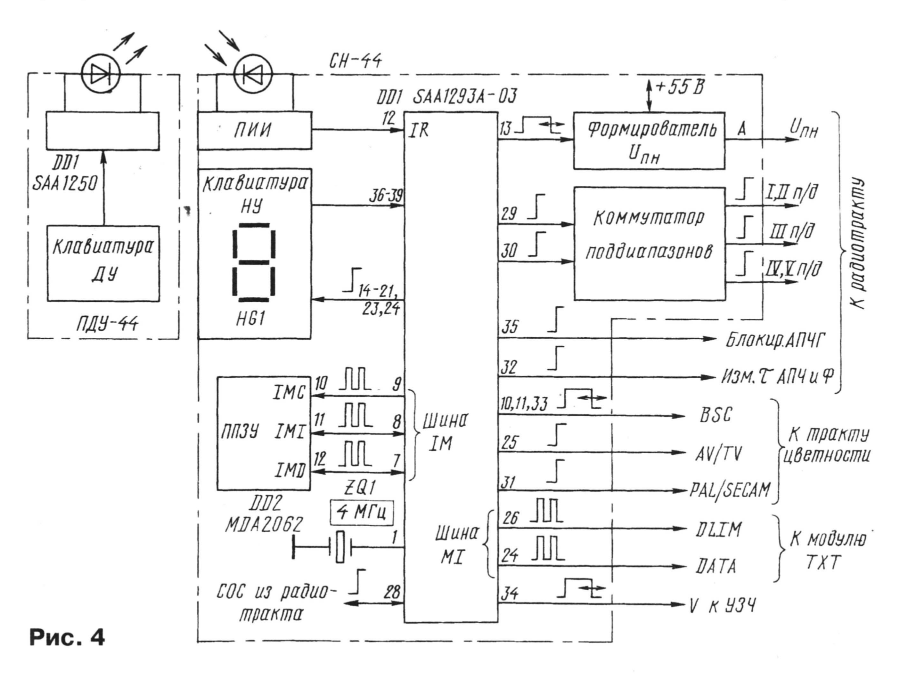


Рис. 4

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 1999, № 6

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

Сервисный режим использовался уже и в микросхеме SAA1293. Он позволял изменить характеристики самого CCU. Это обеспечивалось путем установки нужных значений, так называемых опций памяти ППЗУ. В SAA1293 было предусмотрено четыре опции по восемь позиций регулировки в каждой. Полный перечень опций и входящих в них регулировок дан в [5]. Однако вход в сервисный режим владельцу телевизора обставлен рядом условий, перечисленных там же. В телевизорах с TVPO2066 эти условия упрощены в связи с тем, что в них улучшена защита памяти от неправильных действий.

Перейдем к CCU, входящим в семейство PCA84 производства фирмы PHILIPS. Подробные сведения о них есть в [5, 10]. В отличие от описанных ранее, они имеют по пять шестиразрядных ЦАП регулировки аналоговых параметров и 14-разрядный ЦАП управления напряжением $U_н$. В зависимости от типа ППЗУ и наличия других микросхем с цифровым управлением они обеспечивают настройку на 40—90 программ.

Есть три группы таких микроконтроллеров: PCA84C4**P, PCA84C6**P, PCA84C8**P. Объем ROM у них равен 4, 6 и 8 кбайт соответственно, что отражено в обозначении. Объем RAM составляет 128 байт в первых двух группах и 192 байта у PCA84C8**P. Соответственно этому они используют различное программное обеспечение (ПО), придающее им разные возможности. Наиболее известные виды программ, перечень реализуемых с ними функций и типы CCU, в которых они используются, перечислены в табл. 1. Принятые в ней, кроме упоминавшихся ранее, сокращения: VST — формирование напряжения U_H, PIP — управление модулем “Кадр в кадре”, NICAM — обеспечение работы стереопроцессора звука с цифровым управлением.

Осталось добавить, что у тех микроконтроллеров, в обозначениях которых вместо звездочек указаны числа 40, 41, 46, цифровая шина I^2C может быть использована не только для управления ППЗУ, но и другими микросхемами телевизора.

CCU семейства PCA84 используют в системах управления МСН-501 и МСН-601 отечественных телевизоров.

Синтезатор напряжения **МСН-501** применен в телевизорах ГОРИЗОНТ—CTV510/518. Как показано на структурной схеме рис. 5, эта система состоит из пульта ПДУ-5, клавиатуры НУ типа ПУ-51, ПИИ, формирователя напряжения U_H, CCU типа PCA84C640P-019B (аналог — ЭКР1568ВГ1) с ПО CTV320S и ППЗУ.

Таблица 1

Программное обеспечение	Микроконтроллер	Выполняемые функции
CTV220S	PCA84C444P-067	VST, OSD
CTV320S	PCA84C640P-019, PCA84C640P-030	VST, OSD, TXT
CTV322S	PCA84C641P-068	VST, OSD, TXT, PIP
CTV350S	PCA84C841P-076	VST, OSD, TXT, NICAM
CTV352S	PCA84C841P-086	VST, OSD, TXT, NICAM, спутниковый тюнер
CTV360S	PCA84C844P-160	VST, OSD, TXT, PIP, меню

В рассмотренных уже устройствах напряжение U_H (как сумма напряжений $U_{ПН}$ и $U_{АПЧГ}$) формировалось в радиотракте. В синтезаторе МСН-501 напряжение $U_{АПЧГ}$ поступает в CCU и суммируется в ней с $U_{ПН}$. В этом случае сигнал “Блокировка АПЧГ”, хотя и вырабатывается в CCU, не используется.

Для каждой запоминаемой настройки в ППЗУ записывается 20 бит (2,5 байта) информации, в том числе: 14 бит для ЦАП VST, два бита для выбора поддиапазона селектора каналов и один бит для кода стандарта вещания. Следовательно, информация о настройке на 40 программ занимает в ППЗУ 100 байт, а на 90 программ нужно 225 байт.

В системе используют ППЗУ PCF8571 (PCF8581, КР1625РП1) объемом 128 байт или PCF8582A (PCF8570, КР558ХП3, ЭКР1566РР1, ЭКР1568РР1, КР1699ХП1) объемом 256 байт. При наличии модуля TXT требуется дополнительно 128 — 256 байт.

Синтезатор напряжений **МСН-601** также построен по схеме, показанной на рис. 5, за исключением того, что в нем используется пульт ПДУ-6 или ПДУ-6-1, CCU PCA84C641P-068 с ПО CTV322S, а напряжения переключения поддиапазонов селектора каналов формируются коммутатором, аналогичным показанному на рис. 2. К шине I^2C, кроме ППЗУ, подключены модули TXT и PIP (в модификациях МСТ-601, МСТ-601-1 соответственно). Синтезатор использован в телевизорах ГОРИЗОНТ — CTV525/ 601/602/603.

Принципиальные схемы синтезаторов МСН-501, МСН-601 и их модификаций рассмотрены в [7].

Весьма перспективен пока еще не нашедший применения в наших телевизорах CCU SAA5296. Он совмещает функции управления телевизором с управлением микросхемами модуля TXT, в котором при этом не нужен свой CCU. В нем имеются 14-разрядный ЦАП VST, восемь шестиразрядных ЦАП регулировок аналоговых параметров, объемы памяти RAM и ROM увеличены до 256 байт и 32 кбайт при внешней памяти в 512 байт.

На рис. 6 изображена структурная схема системы управления телевизором GRUNDIG—P37-060 с CCU ZC88644P. Основное ее отличие от систем МСН-501 и МСН-601 — другая организация управлением селектором каналов. Селектор подключен к шине I^2C. В нем установлены

Рис. 6

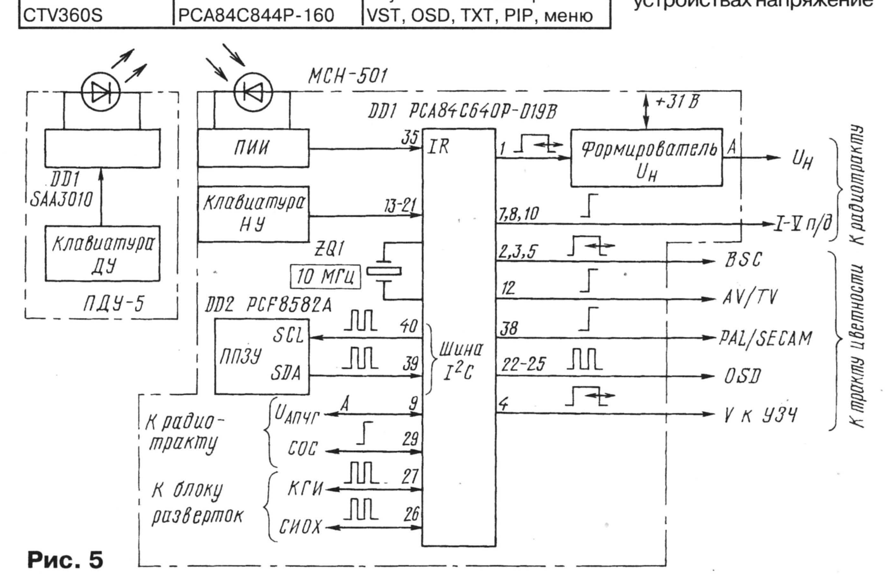


Рис. 5

(Продолжение см. на с. 15)

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

КАК ВОЙТИ В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ТЕЛЕВИЗОРА

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

Продолжая тему о вхождении в сервисные меню радиоаппаратуры, хочется поподробнее описать некоторые модели телевизоров, чтобы на конкретных примерах продемонстрировать, что можно делать после вхождения в электронную начинку микропроцессора и микросхемы памяти. Но прежде всего следует еще раз предупредить об осторожности. Рекомендую внимательно ознакомиться с небольшой инструкцией, которая поможет Вам не создавать себе проблем при общении с электроникой:

1. Нужно ясно представлять, что вы хотите изменить или исправить.

2. Всегда записывайте первоначальные установки.

3. Если нет опыта работы в меню, обратитесь к специалисту. Иначе можно испортить "прошивку" микросхем и телевизор перестанет включаться.

4. Если нет необходимости в изменении изображения, но вы хотите ради интереса попытаться улучшить его качество, то могу огорчить: работать лучше аппарат не будет.

Автор статьи получает много писем и отвечает на звонки владельцев телевизоров, которые ради любопытства влезли в меню, а теперь растр аппарата сильно искажен и они не знают что делать. В связи с этим хочется еще раз отметить то, что статья публикуется в помощь специалистам и людям, занимающимся ремонтом и настройкой радиоаппаратуры. Остальным советую одно:

НЕ ЗНАЕШЬ — НЕ ЛЕЗЬ!

PANASONIC: TC14S1RCP, TX14S1TCC, TC21S1RCP, TX21S1TCC, TX21S1TCP. CHASSIS—Z5. Аппараты на таком шасси имеют возможность самотестирования. Для вызова такого режима необходимо нажать одновременно на кнопку OFF TIMER на пульте и на кнопку VOL (–) на панели телевизора. После этого на экране появится сообщение, показанное на рис. 1.

CHECK	1+	2+	3+
OPT	12	23	45

Рис. 1

Что означают эти сведения? Обозначение 1+ свидетельствует о проверке EEROM (IC1205), а + указывает на то, что все в порядке. Аналогично 2+ — о проверке микропроцессора телетекста и 3+ — о проверке тюнера.

Внимание: модель телевизора без телетекста покажет опцию 2–.

Далее устанавливают опции:

1. Отрегулируйте насыщенность цвета и контрастность изображения на минимум.

2. Нажмите одновременно на кнопку OFF TIMER на пульте ДУ и на кнопку F на панели телевизора. Появится изображение, представленное на рис. 2.

OPT	12	23	45

Рис. 2

3. Выберите нужную опцию кнопками UP и DOWN на пульте ДУ.

4. Выберите десятичное значение кнопками "0" — "7".

5. Нажмите на кнопку STR для запоминания изменений.

6. Для выхода из режима TEST нажмите на кнопку F.

JVC: C-21ZE, C21ZE (A). CHASSIS — MZ2, процессор управления — M37102MB-C42SP. Для входа в режим на пульте одновременно нажимают на кнопки DISPLAY и PICTURE MODE. На экране появится меню, изображенное на рис. 3. На нем позиции обозначают:

SERVISE MENU

1. VSM PRESET
2. SUB VSM
3. IF V/C

Рис. 3

SYSTEM CONSTANT

COLOUR	TRIPLE
SOUND	MONO
AFC(H)	3.593
AFC(L)	1/718
SD	IC

Рис. 4

1. VSM PRESET — изменение предустановок яркости, контрастности и четкости.

2. SUB VSM — переключение стандартов цветности.

3. IF V/C — изменение настроек коррекции растра и режимов матриц R, G, B.

Далее необходимо снова нажать одновременно на кнопки DISPLAY и PICTURE MODE для вывода на экран системных констант. Появится изображение, показанное на рис. 4.

Кнопкой PICTURE ADJUST выбирают позицию, а кнопками PICTURE ADJUST+ и PICTURE ADJUST – изменяют значение. Для запоминания установок нажимают на кнопку OFF TIMER. Возврат к нормальному экрану обеспечивает двойное нажатие на кнопку MUTE.

SHIVAKI-STV1415. CHASSIS—11AK20. Для вождения в сервисное меню необходимо в течение четырех секунд выполнить процедуру входа, т. е. нажать на пульте ДУ последовательно следующие кнопки: VOL–, PROG, --, TV. Параметры выбирают кнопками PROGRAM UP и PROGRAM DOWN, а изменяют их кнопками VOL–, VOL+. Для запоминания нажимают на красную кнопку. Выход из меню — кнопка TV.

PHILIPS: 21PT440B, 21PT441B/02B, 21PT442B, 21PT4303, 21PT4422, 24PW6302, 24PW6322, 25PT5403, 25PT45, 25PT4523, 25PT5302, 25PT5322, 25PT5403, 25PT5423, 25PT6322, 25PT4503, 52TA4311. CHASSIS—MD1.2/AA. Процессоры — TMP87CM36, TMP87CM38N. Для входа в сервисный режим применяют пульт RC-7150, причем телевизор можно перевести в два таких режима. Первый из них — по умолчанию SDM, включают кнопкой DEFAULT. В него можно также войти путем замыкания контактов S42 и S43 на SSP — панели малых сигналов. Для выхода из режима нажмите на кнопку STAND-BY (буфер ошибок очищается).

Второй — сервисный настроечный режим SAM. Вход в него обеспечивается путем посылки команды ALING при одновременном нажатии на кнопки MENU и –. После этого на экране появится картинка, как на рис. 5.

M12XXx-x.x

ER	0	0	0	0	0	0	0
E2	N			AX	xx	RD	xx
UO	N			VP	xx	GD	xx
LL	N	16	N	VA	xx	BD	xx
NI	N	SS	xx	VL	xx	HD	xx
TT	N	D1	xx	VS	xx	HW	xx
ET	N	D2	xx	VG	xx	HP	xx
HI	N	D3	xx	VA	xx	HC	xx
14	N	D4	xx	NL	xx	HT	xx

Рис. 5

Для выхода из режима используют кнопку STAND-BY. За ошибками можно следить по миганию светодиода на передней панели телевизора. Перечень кодов ошибок указан в таблице.

Код ошибки	Описание ошибки	Число миганий	Неисправный компонент (блок, модуль)
0	Нет ошибки	—	—
1	Ошибка BIMOS (TDA8366)	1	IC7119 (SSP)
2	Ошибка MSP3400/3410	2	IC7353 (SSP)
3	Ошибка шины I^2C	3	Все компоненты на шине I^2C
4	Не то ПЗУ (EEROM)	4	IC7685 (SSP)
5	Неисправно ПЗУ (EEROM)	5	IC7685 (SSP)
6	Ошибка тюнера	6	U1000 (SSP)
7	Ошибка телетекста TXT	7	IC7702 (SSP)
8	Ошибка процессора Histogram	8	IC7210 (резервный)
9	Ошибка процессора 16:9	9	IC7440 (модуль 16:9)
10	Ошибка модуля WSSB	10	IC7540 (модуль WSSB)
11	Ошибка процессора Dolby	11	IC7600 (аудиомодуль)

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 1999, № 3—6

(Продолжение следует)

ФОРМУЛА ЗВУКА НА "AUTO ELECTRONICS SHOW'99"

А. СОКОЛОВ, г. Москва

В предыдущем номере журнала мы уже дали краткую информацию об этой выставке. Здесь же расскажем о соревнованиях среди установщиков-профессионалов и любителей, о принципах оценки автомобильной аудиосистемы — от качества ее установки до качества звучания, а также о показанных на выставке конструкторских решениях. Эта информация будет полезна и тем, кто задумывается об участии в подобных соревнованиях.

Прошедшая впервые в Москве международная выставка автомобильной аудиотехники — "AUTO ELECTRONICS SHOW'99" — привлекла автолюбителей, которые уделяют особое внимание качеству звуковоспроизведения в автомобиле и не представляют себе поездки без музыкального сопровождения.

Главным событием смотра в выставочном центре "Сокольники" стали международные соревнования "Формула звука". Они проводились в первый же день работы выставки среди фирм, способных профессионально спроектировать и установить высококачественную аудиосистему в любом автомобиле. В следующий день соревновались любители, которые демонстрировали свои "музыкальные центры на колесах".

В соревнованиях профи участвовало несколько уже заслуживших признание в определенном кругу российских фирм: это — SV-Art, "Интеллигард", Vox Celesta, Sound Design, "АМ-стиль" и некоторые другие.

Оценка профессионалов проводилась по четырем номинациям. Для первой из них суммарная максимальная мощность усилителей ограничивалась 150 Вт, для двух последующих предел удваивался, а для четвертой она даже не ограничивалась. Мощность, скажем, вполне реальная, ибо среди продукции "car audio" есть и импульсный блок питания от бортовой сети на мощность более 4 кВт, ну а насколько она используется — это другой вопрос... Естественно, аудиоаппаратура и компоненты, применяемые для оборудования салонов, были исключительно фирменного производства (фото 1): Pioneer, DLS, Phase Linear, Alpine, McIntosh...

В соревнованиях участвовали самые разные автомобили — "Renault" и несколько моделей Волжского автозавода, "Mercedes" и "Газель", "Cadillac" и "Honda"... Интересные решения эффектного акустического оформления салонов разработаны фирмами и для полуспортивной машины, и для просторного салона джипа "classic".

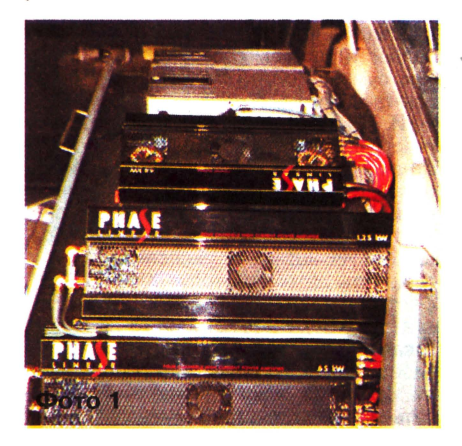


Фото 1

Учитывая, что в России соревнования по автозвуку стали проводить всего год назад видимо, стоит рассказать о них подробнее. Проходят они в три этапа. На первом судьи оценивают качество инсталляции; на втором — качество звука (по вполне определенным критериям, но исходя из субъективных ощущений). Третий же этап — это объективная оценка неравномерности АЧХ на месте водителя с помощью специальной аппаратуры.

Процесс оценки инсталляции начинался с ознакомления судейской коллегии с материалами, представленными участником для презентации в виде альбома с чертежами и фотографиями, где показаны структура аудиосистемы, все ее компоненты, этапы установки и результаты. Затем судьи оценивали качество и внешний вид монтажа, его прочность и защищенность от вредных воздействий.

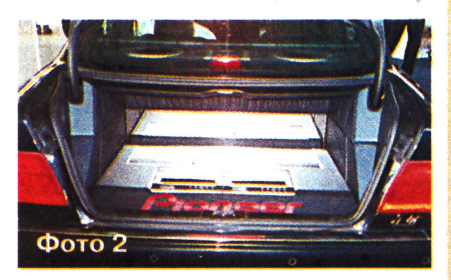
Качество звука определялось по международной методике, принятой для подобных соревнований. При этом используется специальный тестовый компакт-диск с разнообразными записями. Сидя в салоне, судьи оценивали тональный баланс, пространственность звучания и объемность звуковой сцены (т.е. широту и глубину размещения музыкальных инструментов). Баллами оценивалось и отношение сигнал/шум.

Наиболее наглядными были измерения неравномерности АЧХ аудиосистемы на месте водителя. С помощью измерительного микрофона и многополосного анализатора спектра можно наблюдать результаты проверки на шумовом сигнале, выводимые сразу на бумагу самописца. Эти измерения достаточно объективны и весьма полезны для участников соревнований. Судьи, уже имеющие практику таких измерений, по ходу дела давали советы по доработке аудиосистемы.

Недоумение некоторых любителей из-за большой неравномерности АЧХ объясняется тем, что обычно владелец устанавливает звук по фонограммам своих любимых исполнителей, оказываясь во власти излюбленного стиля музыки. Но в некоторых случаях эта неравномерность доходила до ±6...9 дБ. А это уже нельзя отнести к особенностям восприятия. Просто не были, видимо, учтены параметры головок и их акустическое оформление. У профи таких недоразумений почти не возникало.

Фирма-студия "SV-Art" с автомобилем "Mercedes-AMG", занявшая первое место в классе мощности аудиосистемы до 600 Вт, продемонстрировала свои практически неограниченные возможности. Весьма интересной была и архитектура этой эксклюзивной аудиосистемы. Она построена как четырехполосная и содержит основной, базовый блок (с встроенным тюнером), соединенный с чейнджером на шесть компакт-дисков. Блок передает стереосигнал на процессор обработки звуковых сигналов, от которого производится разводка на полосовые усилители мощности (фото 2). Каждый двухканальный усилитель работает в отведенной полосе частот на свои громкоговорители, два мощных низкочастотных громкоговорителя работают от отдельных усилителей. Соединения между блоками выполнены оптическими или электрическими кабелями. При этом процессор позволяет выбирать частоты раздела полос и временные задержки в каналах усиления.

Учитывая суммарную мощность усилителей аудиосистемы в экспонировавшихся автомобилях, а значит, и потребляемый ею ток, инсталляторы нередко используют отдельные аккумуляторные батареи, устанавливаемые под капотом или в багажнике. Разводка бортовой сети питания системы отличается высоким качеством соединений, начиная от золоченых клемм и кончая выбором толщины проводов большого сечения, аккуратно уложенных и стянутых усадочной трубкой. В цепи электропитания системы устанавливают несколько предохранителей, защищающих при аварии от короткого замыкания. Всему этому судьи, оценивавшие качество инсталляции, уделяли особое внимание.


Фото 2

Разнообразие акустического оформления различных групп излучателей дополнялось многими вариантами их размещения. В большинстве салонов излучатели "мидбаса" и "середины" размещены на панелях боковых дверей, реже средне- и высокочастотные излучатели встроены в "торпедо" по сторонам так, что излучение звука происходит на лобовое стекло и затем отражается. Последнее решение выгодно отличается от других. В двухместной кабине "Газели" (фото 3) ввиду большой глубины "торпедо" оказалось достаточно места для установки головок диаметром около 15 см — в результате первое место в профессиональной группе. После прослушивания в кабине фонограммы, стало понятно, что полученная таким образом "высокая" звуковая картина с отличным стереоэффектом пригодна и для большего салона микроавтобуса.



Фото 3

Надо отметить еще один вариант установки малогабаритных "пищалок", примененный в системах нескольких призеров. Размещены они в специально отформованных полостях передних боковых стоек. Такая конструкция позволяет подбирать угол поворота головок, направляемых на лобовое стекло, если оно установлено круто, или в сторону пассажиров, если угол наклона стекла менее 50 град. Подобное размещение излучателей дает впечатляющий стереоэффект для пассажиров, сидящих как на передних, так и на задних креслах салона.

Пример оформления сабвуфера в автомобиле показан на фото салона Cadillac'а (фото 4). В другом случае, когда низкочастотные головки установлены в достаточно глубоких боковых дверях, багажный отсек, как правило, частично занят усилителями мощности, стабилизированным преобразователем напряжения питания (фото 1, 5).

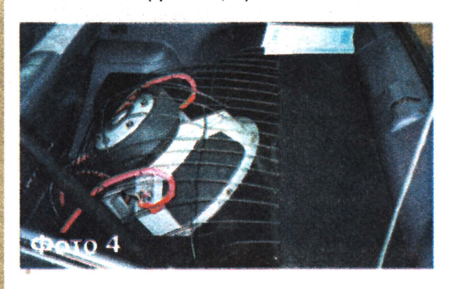


Фото 4

Если говорить об эстетической стороне оформления аудиоаппаратуры в салоне, то большинство участников соревнований решило его на "отлично". Профессиональные установщики, располагая широким выбором необходимых материалов и технологий, могут буквально вылепить форму акустических панелей, на которых размещают головки громкоговорителей, акустически безупречно обработать внутренний объем боковых дверей.

А вот что касается применения сабвуфера в автомобиле, то здесь мнение специалистов не однозначно. В некоторых автомобилях работа излучателя НЧ ощущается больше через сиденье или пол, нежели через воздух. Более того, вибрации кузова осязаемы даже извне. Из электроакустики известно, что все колебания корпуса АС (и кузова) должны быть



Фото 5

хорошо демпфированы. Иначе сам кузов становится излучателем, причем с заметной неравномерностью на резонансах своих частей. Впрочем, при объективных измерениях АЧХ судейской аппаратурой этот недостаток проявлялся и в неравномерности характеристики.

Впрочем, для лучшего решения этой проблемы пригодна конструкция отдельного (невстроенного) сабвуфера, устанавливаемого в задней части салона. В случае необходимости временно он может быть изъят (фото 6), вибрации же, передаваемые таким корпусом на кузов автомобиля, будут минимальны. О самой конструкции фазоинвертора здесь вряд ли уместно вспоминать. Стоит лишь заметить, что сложные фазоинверторы отличаются расширенной в область низших звуковых частот полосой и создают своеобразную окраску звучания.

Для читателей нашего журнала наибольший интерес представляют, видимо, соревнования среди любителей. Однако номинация по мощности усилителей до 150 Вт на этот раз отсутствовала.

В этой категории соревнований участвовали такие разные автомобили как "Peugeot-405", представленный участником из Финляндии (он занял первое место в своей группе), "Toyota Camry" — участник из Санкт-Петербурга, несколько моделей автомобилей ВАЗ, принадлежавших участникам из Подмосковья, Волгограда, Воронежа...

Поиск нестандартных решений в размещении компонентов аппаратуры был продемонстрирован многими участниками. Среди необычных решений можно отметить верхнее, под потолком, расположение магнитолы или другого базового блока, размещение многодискового чейнджера в багажнике автомобиля, использование части багажного отсека в качестве внутреннего объема низкочастотного громкоговорителя — сабвуфера. Было и такое конструктивное решение: внешне никаких признаков "car audio", а на самом деле в машине полный набор компонентной аппаратуры, управляемой с одного съемного базового блока.

Интересное нововведение — воспроизведение CD-ROM в автомобиле "Toyota Cresta" — представил М. Тутельян. Для воспроизведения такого диска, вмещающего до десятка часов звукозаписи, использованы блок привода CD-ROM, звуковая карта, процессор и некоторые другие узлы компьютера, установленные в отдельном корпусе в салоне. Питание такой системы производится от стабилизированного блока питания. Уменьшение передачи вибрации кузова на механизм привода достигнуто благодаря размещению его в средней части салона, а сам автомобиль отличается хорошей подвеской. Впечатление от прослушивания CD-ROM в автомобиле позволяет сделать вывод, что скоро подобные возможности предложат и соответствующие фирмы-изготовители аппаратуры "car audio". Впрочем, любители компьютерной техники тоже могут попробовать свои силы в этой области, используя компоненты устаревших компьютеров.

Сравнивая звучание аудиоаппаратуры в салонах автомобилей, оборудованных любителями, понимаешь, что дело не только в ее стоимости. Важна "идеология" создания пространственной звуковой картины, а также соответствие музыкальных вкусов владельца и акустического оформления громкоговорителей.



Фото 6

Высокочастотные излучатели, отличающиеся направленностью излучения, требуют особого их размещения, чтобы соблюдался баланс прямого и отраженного звука для водителя и пассажиров. Однако в салонах некоторых экспонируемых автомобилей звуковая картинка попросту отсутствовала, а это уже не стереофония. К сожалению, о возможности многоканального звуковоспроизведения через аудиосистему в салоне (например с процессором Dolby Surround) никто из участников соревнований не заявил.

Музыкальные вкусы участников соревнований, особенно любителей, часто определяли выбор конструктивного исполнения и оформления акустической системы. Так, любители эстрадных жанров из "тяжелой весовой категории" (металлик, рок и т.п.) оснастили салоны своих автомобилей низкочастотным громкоговорителем, другие обошлись обычными двухполосными комбинированными головками.

Надо отметить, что наибольшая разница в баллах, полученных участниками (см. таблицы 1 и 2), наблюдается в группе любителей по всем категориям. Это объясняется отчасти тем, что к началу соревнований, первых в этом сезоне, некоторые их задумки оказались нереализованными, часть измерений они просто не успели провести, а субъективное прослушивание отнюдь не всегда совпадает с объективными измерениями. В приведенных таблицах результатов обнаруживается большой разброс полученных баллов и по всем составляющим зачетную сумму. Но в итоге мы даем оценку все-таки звуку...

И, наконец, несколько слов о других участниках выставки. Среди них — известная торговая фирма "Русская игра" (стенд с аппаратурой Sony и JVC), японская компания Pioneer была представлена стендом с новыми компонентами "car audio". Из новых ее экспонатов можно выделить автомагнитолу "KEH-P9700R" с четырехканальным усилителем мощности (4×40 Вт). В нее встроен 13-полосный эквалайзер с анализатором спектра на базе цифрового сигнального процессора, который позволяет еще и регулировать временную задержку для каждого

Профессионалы **Таблица 1**

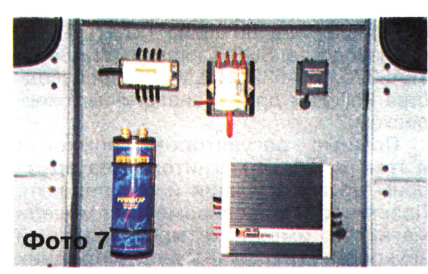
Место	Автомобиль	Инсталляция	Звук	АЧХ	Сумма
		Мощность до 150 Вт			
1	Gazel	163	176	37	376
2	Ford Ka	105	162	31	298
		Мощность 151 — 300 Вт			
1	Mercedes 210	107	188	34	329
2	VAZ 21099	129	146	24	299
3	VAZ 21093	99	159	33	291
		Мощность 301 — 600 Вт			
1	Honda Prelude	153	168	32	353
2	Mercedes 124	152	142	34	328
3	Plimouth Laser	130	134	29	293
4	Mitsubishi 3000GT	113	93	32	238
		Мощность более 600 Вт			
1	Cadillac	108	150	37	295
2	Honda Passport	129	120	29	278

Любители **Таблица 2**

Место	Автомобиль	Фамилия участника	Инсталляция	Звук	АЧХ	Сумма
			Мощность до 300 Вт			
1	ГАЗ 31029	Голованов Э.	104	167	29	300
2	ВАЗ 21102	Гончаков А.	108	154	25	287
3	Dodge Caravan	Вахтин А.	115	137	33	285
4	ВАЗ 2108	Заев Р.	94	132	25	251
5	Nissan Almera	Яцков А.	96	118	30	244
6	VW Passat	Ромашов В.	53	146	31	230
7	ВАЗ 2104	Кузнецов В.	116	86	25	227
8	ВАЗ 2101	Опарин В.	79	114	29	222
9	ВАЗ 21013	Антипов С.	84	101	27	212
			Мощность 301 — 600 Вт			
1	Peugeot 405	Steffan Sjoblom	173	194	37	404
2	BMW-520	Карев В.	79	154	32	265
3	ВАЗ 21013	Чучков А.	99	137	27	263
4	Toyota Camry	Афанасьев Б.	136	90	30	256
5	ВАЗ 2106	Коршунов Д.	88	130	33	251
5	Peugeot 406	Бородулин В.	111	120	20	251
5	Mitsubishi Space Runner	Малюков Д.	105	118	28	251
6	Москвич 2141	Пятов В.	98	124	27	249
7	Hynday	Яковлев В.	95	119	30	244
8	Toyota Cresta	Тутельян М.	114	98	31	243
9	Daewoo	Нахаев В.	75	79	29	183
			Мощность более 600 Вт			
1	Mercedes Excalibur	Новиков А.	107	194	30	331
2	Shevrolet Suburban	Воробьев М.	74	178	22	274

канала отдельно. Обеспечивается также автоматическая регулировка громкости в салоне в зависимости от уровня внешних шумов.

Подобными особенностями обладает и четырехканальный CD-ресивер "DEH-P945R". А на передней панели MD-ресивера "MEH P5000R" можно наблюдать коррекцию эквалайзера в виде кривой как на измерителе АЧХ. Во многих моделях встроена система оповещения RDS для транспортных средств. Кстати, в Москве она используется лишь радиостанциями "Серебряный дождь" и "РОКС" (УКВ-2); есть сведения о введении ее на радиостанциях и других крупных городов России.


Фото 7

Как видно по новым моделям на рынке, четырехканальная усилительная аппаратура прочно занимает место в высококачественных аудиосистемах. Все больше дисковых проигрывателей различных форматов становится неотъемлемой частью современного автомобиля.

Несколько торговых фирм демонстрировало на выставке отдельные компоненты оборудования "car audio": оксидные конденсаторы сверхвысокой емкости от 0,22 до 2,2 фарады (фото 7), сильноточные кабели с большим сечением проводов, золоченые клеммы, усадочные трубки, герметики для монтажа и прочие аксессуары. Эти и другие подобные материалы можно приобрести в фирмах, занимающихся инсталляцией аудиоаппаратуры. ■

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ...

Продолжение. Начало см. на с. 10

две микросхемы, превращающие команды CCU в напряжения $U_н$ и переключения поддиапазонов, реализуя функции, которые в других системах выполнял сам CCU. Из ПО микроконтроллера исключены программы формирования напряжений $U_н$ и переключения поддиапазонов, но включена программа обработки сигналов телетекста.

Дальнейшее развитие CCU произошло после появления видеопроцессоров, декодеров сигналов цветности и других микросхем с цифровым управлением. Примером такого видеопроцессора может служить микросхема TDA4680, используемая в телевизорах TVT25152, TVT28162. В результате ее подключения к шине I^2C функция формирования сигналов B, S, C перешла из CCU в видеопроцессор и число выходных линий в CCU уменьшилось. Но ПО микроконтроллера SDA20563-A508 этого аппарата усложнилось из-за расширения перечня выполняемых функций (не только VST и OSD, но и TXT, PIP, меню, сервис). Цифровое управление видеопроцессором позволило создать системы микроконтроллерной регулировки баланса белого в выходных видеоусилителях. Примеры таких систем рассмотрены в [11].

В семейство микроконтроллеров PCA84 входит еще несколько микросхем (PCA84C641P-023 с ПО CTV521S и др.), предназначенных для работы с селекторами каналов, настройка которых обеспечивается синтезом частоты (FST). При этом частота гетеродина селектора формируется специальной микросхемой типа TDA6010 или аналогичной, размещенной в селекторе и управляемой от CCU по цифровой шине. Преимущества такого способа настройки описаны в [10]. Однако в отечественной аппаратуре система FST пока не нашла широкого применения и использующие ее системы управления здесь не упоминаются. Отметим только, что к CCU с функцией FST относится микросхема P83C055 с CTV530S, а также семейства SDA2056* и ST639*.

На этом закончим обзор наиболее характерных систем управления телевизорами и рассмотрим используемые в них системы команд и способы их кодирования.

ЛИТЕРАТУРА

8. **Пескин А., Коннов А.** Ремонт телевизоров TVT. Устройство, регулировка, ремонт. Серия “Ремонт”, вып. 16. — М.: СОЛОН, 1997.

9. **Лукин Н., Янковский С., Корякин-Черняк С.** Устройство и ремонт телевизоров BANGA, ОРИЗОН, ЭЛЕКТРОН. Серия “Ремонт”, вып. 5.: — М.: Наука и техника & СОЛОН, 1996.

10. **Хохлов Б.** Процессоры управления для телевизоров фирм PHILIPS, SIEMENS, THOMSON, ITT. — Радио, 1987, № 9, с. 10 — 12; № 10, с. 9—11.

11. **Брылов В.** Схемотехника выходных видеоусилителей. — Радио, 1999, № 2, 4, 5.

(Окончание следует)

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

АВТОМОБИЛЬНЫЕ МАГНИТОЛЫ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

ТРАКТ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Тракт ЗЧ автомагнитолы — это именно то, что нередко определяет ее класс в оценке потребителя. Различия в структуре и параметрах радиоприемных трактов и дек мало кому понятны, тем более, что в моделях одного семейства они практически отсутствуют. Сервисные функции также в основном стандартны. Главное же, что отличает магнитолы, это — построение тракта ЗЧ.

Поскольку в магнитоле как минимум два источника сигнала (тюнер и магнитофонная дека), то тракт ЗЧ начинается с коммутатора сигналов. В самых дешевых аппаратах он в явном виде отсутствует — выходы обоих источников сигнала объединяются на резистивном смесителе или на регуляторе громкости, а активизация одного из них осуществляется только включением его питания. Так как выходные каскады источников сигнала с отключенным питанием обладают достаточно высоким выходным сопротивлением, их взаимное влияние исключено. Однако это возможно лишь при невысоких уровнях сигнала — несколько десятков милливольт, в противном случае резко возрастут нелинейные искажения тракта. В более совершенных трактах используют диодные коммутаторы. В качестве примера рассмотрим схему, примененную в магнитолах "Pioneer" серий KEH23xx, KE28xx (рис. 9).

Сигнал от радиоприемного тракта с уровнем порядка 100 мВ нормируется с помощью делителей R1VD1R3, R2VD2R4 и поступает на вход усилителя, выполненного на транзисторе VT1 по схеме с общим эмиттером (на схеме показан только один канал усилителя). Диодные ключи VD1, VD2 открываются постоянной составляющей сигнала (разделительные конденсаторы на выходе радиоприемного тракта отсутствуют). Цепочки R1C1, R2C2 одновременно осуществляют коррекцию сигнала и дополнительную фильтрацию остатков пилот-тона.

Сигнал от УВ с уровнем около 50 мВ проходит на вход усилителя на VT1 через диодные ключи VD3, VD4. Открывающее напряжение на них поступает через резисторы R5, R6 с цепи R7C3 при включении ЛПМ. На выходе УВ имеются разделительные конденсаторы C4 и C5. Сигнал с уровнем около 200 мВ с выхода усилителя приходит на пассивный двухполосный регулятор тембра по схеме Баксандала. Затем, в зависимости от уровня сложности магнитолы, сигнал через регуляторы громкости и баланса приходит на вход УМЗЧ либо непосредственно, либо через линейный усилитель с усилением 20 дБ, выполненный на сдвоенном ОУ (монтируется на дополнительной плате). Последнее обстоятельство вызвано тем, что в магнитолах "младших" серий применяются микросхемы УМЗЧ чувствительностью 50 мВ, а в "старших" — 500 мВ, имеющие более высокие параметры.

Во избежание искажений напряжение сигнала в диодных коммутаторах не должно превышать 100 мВ. В более совершенных трактах коммутация сигнала выполняется ключами на полевых транзисторах. Часто для этой цели используют цифровые микросхемы CD4052 (аналог К561КП1). Допустимый уровень сигнала в этом случае увеличивается до 1 В. Подобное решение применялось в магнитолах "Supra", "Philips" и др. Для подключения внешних источников сигнала (например, CD-плейера) в недорогих моделях магнитол установлен наружный аудиоразъем для штекера на 3,5 мм (с размыкаемыми контактами), в более сложных коммутация сигнала с внешнего входа выполняется электронными коммутаторами.

Регуляторы громкости и тембра используют как традиционные, с переменными резисторами, так и электронные. Последние в настоящее время практически вытесняют переменные резисторы, поскольку при массовом производстве себестоимость электронных регуляторов существенно ниже.

Двухполосные регуляторы, как правило, выполняют пассивными, при этом величина подъема АЧХ ограничена 6...8 дБ во избежание перегрузки УМЗЧ. Регуляторы громкости обычно обеспечивают простую тонкомпенсацию (переменный резистор с одним отводом), но величина коррекции при малой громкости выбирается несколько больше, чем в "домашней" аппаратуре. Следует заметить, что диапазон регулирования громкости для автомобильной аппаратуры, с учетом шума в салоне без принятия мер по звукоизоляции, составляет не более 35...40 дБ, поэтому начальный участок регулятора громкости остается невостребованным.

В качестве примера пассивного узла регулировок приведем схему, примененную в магнитоле "Philips-410" (рис. 10). Она достаточно проста и не требует дополнительных пояснений.

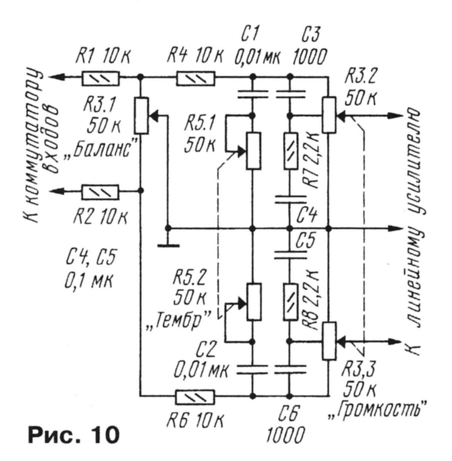


Рис. 10

В тракте ЗЧ некоторых магнитол вместо регуляторов тембра используют трех- или пятиполосный графический эквалайзер. Такие конструкции нельзя считать удачными, так как для коррекции акустических дефектов, присущих салонам автомобилей, их возможности явно недостаточны, надежность же малогабаритных движковых регуляторов оставляет желать лучшего.

Несравнимо большими возможностями обладают электронные эквалайзеры. Они выполнены на основе микросхем с управлением по шине I^{2}C (например, TEA6360 производства Philips). Узел коммутации источников сигнала и регулировок с такими эквалайзерами теперь также собирают на микросхемах с управлением по шине I^{2}C (TDA7312 производства SGS-Thomson, TDA8425, TEA6320, TEA6321, TEA6330 производства Philips и других аналогичных микросхем).

Помимо регуляторов громкости и тембра в УЗЧ магнитол предусмотрены другие функции и регулировки. Практически все современные модели магнитол имеют четырехканальный звуковой тракт — два передних

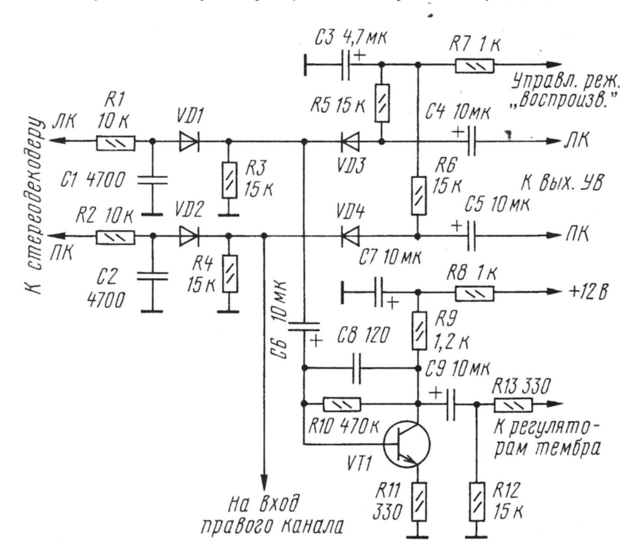


Рис. 9

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, № 4—6

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

(фронтальных) стереоканала и два задних (тыловых). Это не квадрафоническая система, как думают некоторые пользователи, и сигналы передних и задних каналов ничем, кроме уровня, не отличаются.

Поскольку встроенные в магнитолы усилители не в состоянии обеспечить высокую мощность, в большинстве современных моделей предусмотрены линейные выходы для подключения внешних УМЗЧ. В простых моделях имеется только одна пара линейных выходов (обычно они обозначены как тыловые), а в более сложных — две пары (фронтальные и тыловые). В магнитолах высокого класса также есть отдельный линейный выход для низкочастотного (сабвуферного) канала, уровень сигнала на котором не зависит от распределения уровней между фронтальными и тыловыми каналами. Уровень суммарного (монофонического) сигнала на этом выходе регулируется независимо. В некоторых моделях при этом возможно изменение частоты среза ФНЧ.

Все линейные выходы снабжены буферными каскадами, как правило, на ОУ. При уровне сигнала на линейном выходе около 0,5 В они включены повторителями, а для более высокого уровня сигнала — усилителями. В связи с ужесточением требований к уровню помех в аудиосистеме (главным образом, изза наводок от бортовой сети автомобиля) в последнее время наметилась тенденция к увеличению уровня сигнала на линейных выходах до 4 и даже 8 В, а в самых совершенных системах введены дифференциальные выходы. Повышение уровня сигнала до таких значений требует применения повышенного напряжения питания для буферных каскадов, поэтому в подобных системах предусмотрен встроенный преобразователь напряжения.

Для регулировки распределения сигнала между передними и задними каналами используют специальный регулятор — фейдер (Fader). Его характеристика регулирования такова (рис. 11), что при перемещении регулятора из крайнего положения к среднему уровень сигнала введенного канала снижается незначительно, а выведенного — наоборот, быстро растет. После прохождения среднего положения картина меняется на обратную.

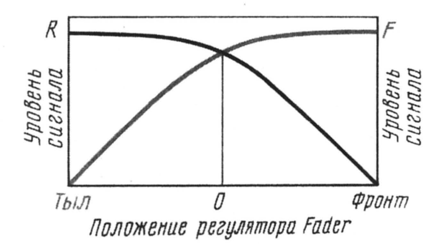


Рис. 11

В магнитолах, выполняющих функцию основного блока аудиосистемы, размещен усилитель мощности. Некоторые аппараты высокого класса предназначены для использования с внешним усилителем мощности и встроенного УМЗЧ не имеют. Если в первых моделях магнитол УМЗЧ выполнялся на дискретных элементах, то уже с середины 70-х годов широко применяют микросхемы — сначала гибридные, а затем и интегральные. В настоящее время усилители мощности выполняют исключительно на ИМС. Практически все УМЗЧ (кроме моделей с выходной мощностью до 4...5 Вт) сейчас выполняют по мостовой схеме.

Практически все современные аппараты со встроенными усилителями, кроме самых дешевых, могут работать на две акустические системы — переднюю (фронтальную) и заднюю (тыловую). У встроенных усилителей два или четыре канала, причем в последнем случае их мощность может быть различной. Акустические системы первых автомагнитол "простоты ради" монтировали на задней полке салона, поэтому четырехканальные аппараты "по инерции" имели мощный усилитель (2 × 20...25 Вт) для тыловых каналов и маломощный (2 × 5...7 Вт) для фронтальных. В настоящее время каналы по мощности равноценны, хотя еще попадаются модели, выполненные "по старинке" (например, несколько последних моделей производства корпорации LG Electronics).

В двухканальных усилителях распределение сигнала между передними и задними громкоговорителями производят на выходе усилителя, что приводит к потерям мощности на механическом регуляторе (мощном переменном резисторе или переключателе). Подобное решение имеет смысл, только при использовании мостового усилителя мощности — в противном случае мощность усилителя будет слишком мала. Такая конструкция родилась на заре автомобильной аудиотехники и в современных моделях уже практически не встречается. В качестве примера рассмотрим регуляторы, примененные в магнитолах "Pioneer" серий KEH23xx, KE28xx, а также в аппаратах других производителей (на рис. 12 упрощенно показан один канал).

Переменный резистор-переключатель устроен таким образом, что в среднем его положении движок замкнут с крайними выводами. При перемещении движка из среднего положения одна из секций вводится в цепь громкоговорителя. Сопротивление секции — около 180 Ом, что позволяет снизить уровень сигнала на нем практически до нуля. Усилитель магнитолы можно использовать в двух вариантах — в двухканальном (в этом случае выходная мощность достигает 25 Вт на канал) и в четырехканальном (11 Вт на канал). Собственно регулятор имеет достаточно массивную конструкцию с ребрами охлаждения.

В магнитолах с четырехканальным усилителем проблемы потери мощности нет, здесь регулировки производятся на входе усилителей мощности (как правило, электронным регулятором, реже — переменным резистором). Рассмотрим схему такого узла (рис. 13), примененную, например, в магнитолах "Sony 1253" и ей подобных.

Собственно фейдер (R1 — R5) в данном случае представляет собой не что иное, как изобретенный еще в 50-е годы панорамный регулятор, распределяющий сигнал одного источника между двумя усилительными каналами. Такой усилитель также может использоваться как двух- или четырехканальный. При двухканальном включении входы усилителей замыкают между собой, усилитель становится мостовым с максимальной выходной мощностью 2 × 25 Вт. Фейдер при этом практически не влияет на коэффициент усиления. При четырехканальном включении каждый из каналов работает независимо, а оксидный конденсатор C1 образует "виртуальную землю". Выходная мощность магнитолы при этом — 4 × 12 Вт.

Подобное построение сейчас применяют только в самых дешевых моделях магнитол. В современных аппаратах каждый из четырех усилительных каналов выполнен по мостовой схеме, а фейдер входит в состав микросхемы-регулятора звукового тракта. При использовании современной магнитолы в двухканальной конфигурации два оставшихся канала просто оставляют неподключенными. Соединять между собой выходы каналов для увеличения мощности недопустимо!

В качестве усилителей мощности в автомагнитолах применяют ИМС TDA2003, TDA2004 (одноканальные), TDA1719, TDA1521 (двухканальные), TA8210, TA8221, TDA1554, TDA1556

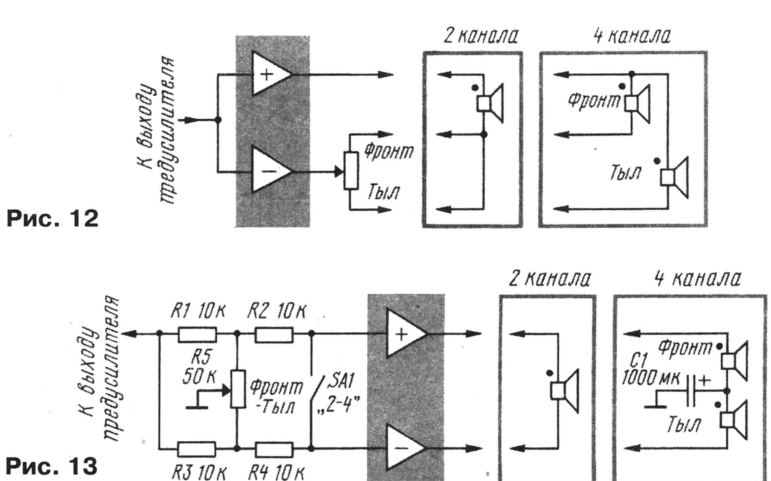


Рис. 12

Рис. 13

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

(двухканальные мостовые). В последних моделях магнитол используются четырехканальные мостовые УМЗЧ, выполненные на микросхеме TDA7384.

Мостовые усилители используют в автомагнитолах неспроста. Максимальную выходную мощность можно реализовать в том случае, когда размах напряжения сигнала становится равным напряжению питания. На практике это невозможно, так как напряжение насыщения транзисторов не позволяет довести выходной сигнал до напряжения питания. Наиболее простой способ увеличить выходную мощность — снизить сопротивление нагрузки. Однако у этого способа есть недостатки:

— дополнительные потери в соединительных проводах между усилителем и нагрузкой;

— увеличение тока нагрузки приводит к снижению максимального выходного напряжения;

— увеличение тока нагрузки приводит к росту искажений;

— ухудшение демпфирования может привести к росту резонансного "горба" на АЧХ.

Одно время в магнитолах высокого класса использовались гибридные усилители мощности серии STK, предназначенные для работы с нагрузкой 2, 1 и даже 0,5 Ом. Их потенциальные возможности могли быть реализованы только при работе совместно со специальными низкоомными головками, поэтому распространения такие усилители не получили.

Более удобным оказалось включение двух усилителей по мостовой схеме (когда один из них инвертирует фазу). Громкоговоритель подключают к их выходам непосредственно без разделительных конденсаторов, что в известной мере способствует повышению качества звучания. Выходное напряжение на нагрузке оказывается вдвое больше, поэтому при одном и том же напряжении питания и нагрузке выходная мощность усилителя по мостовой схеме теоретически оказывается в 4 раза больше, чем у отдельно взятого канала (практически она несколько ниже, поскольку с ростом тока нагрузки снижается максимальное выходное напряжение). По такой схеме выполнены усилители мощности практически всех современных моделей, кроме самых дешевых.

Наряду с достоинством — большей выходной мощностью — мостовым усилителям свойственны и недостатки. Прежде всего, это — повышенный примерно в 1,2...1,7 раза по сравнению с исходными усилителями коэффициент гармоник и вдвое худший коэффициент демпфирования. Казалось бы, коэффициент гармоник изменяться не должен, но на практике увеличение происходит из-за различия характеристик реальных (даже выполненных на одном кристалле) усилителей. Ухудшение демпфирования объясняется тем, что выходные сопротивления усилителей складываются.

Кроме того, поскольку нагрузка подключается к выходам без разделительных конденсаторов, ее провода находятся относительно массы под постоянным напряжением, поэтому случайное замыкание нагрузки на массу может привести к выходу усилителя из строя. В современных интегральных УМЗЧ есть встроенные системы защиты от подобных неприятностей, но микросхемы старых серий были недостаточно надежны.

Но есть класс усилителей, буквально рожденный для автомобилей. Это УМЗЧ, в которых выходной каскад работает в режиме H (с изменяемым напряжением питания). Толчком для разработки таких усилителей послужило то, что реальный звуковой сигнал имеет импульсный характер и средняя мощность намного ниже максимальной. В основе устройства лежит обычный усилитель, включенный по мостовой схеме, а "изюминка" — в удвоении напряжения питания с помощью накопительного конденсатора большой емкости, который подзаряжается от основного источника питания. На пиках мощности этот конденсатор подключается последовательно с основным источником. Напряжение питания выходного каскада усилителя на доли секунды удваивается, позволяя ему справиться с передачей пиков сигнала и почти вчетверо увеличить максимальную мощность.

Пример усилителя такого класса — УМЗЧ на микросхеме TDA1560Q, пригодной для этого режима работы. Она развивает выходную мощность 40 Вт на нагрузке 8 Ом при напряжении питания 14,4 В.

К сожалению, производители такой аппаратуры, сообщая об этом, умалчивают о существенном недостатке. Максимальная мощность усилителей в режиме H зависит от емкости накопительных конденсаторов и частоты сигнала. Чем меньше их емкость, тем меньше "прибавка" мощности на низких частотах, т. е. как раз там, где она особенно нужна.

Из приведенных на рис. 14 графиков хорошо видна зависимость максимальной выходной мощности от емкости накопительных конденсаторов. Совершенно очевидно, что упрятать батарею конденсаторов внушительной емкости (2×10 000 мкФ для каждого из четырех каналов!) внутрь стандартного корпуса трудно, поэтому заявленная производителями магнитол мощность 4×40 Вт обеспечивается лишь на средних и высших частотах.

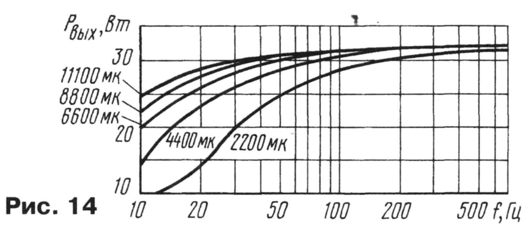


Рис. 14

(Окончание следует)

Конструкционный вибропоглащающий материал, из которого изготовлен корпус АС, состоит из трех прессованных древесно-волокнистых плит и расположенных между ними двух слоев графита. Общая толщина материала — 24 мм.

Эскиз передней панели корпуса громкоговорителя показан на рис. 1, а его продольный разрез — на рис. 2. Наклонная передняя панель громкоговорителя АС позволила уменьшить фазовые искажения и, что не менее важно, сделала более жесткой общую конструкцию корпуса.

Полезный объем отсека для НЧ головки — около 32 дм^3. Бруски жесткости внутри корпуса выполнены из бука (можно использовать дуб и другие твердые породы дерева). При сборке отдельные детали корпуса склеивают клеем ПВА-М. Ко всем панелям корпуса, кроме передней, клеем "Момент" приклеены маты, заполненные ватином (на рис. 2 они показаны условно). Трубу фазоинвертора устанавливают горизонтально со стороны задней стенки корпуса. Она изготовлена из стали толщиной 1 мм, ее внешний диаметр — 72 мм, длина — 175 мм.

В громкоговорителе установлена низкочастотная головка DO82C18 с большой собственной массой 4 кг и диаметром диффузора 215 мм. Резонансная частота головки — 35 Гц, на эту же частоту настроен и фазоинвертор.

СЧ-ВЧ бокс выполнен из ДСП толщиной 16 мм. Вся его внутренняя поверхность оклеена мягким войлоком толщиной 12 мм. Бокс



E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА "VERNA 150-03"

А. ДЕМЬЯНОВ, г. Москва

Предлагаемая вниманию читателей акустическая система "VERNA 150-03" отличается от ранее опубликованных моделей этой марки применением новых низкочастотных головок DO82C18 фирмы "MARK-V" (г. Санкт-Петербург) и использованием для изготовления корпуса нового конструкционного вибропоглощающего материала, разработанного специалистами московского Акустического института им. академика Н. Н. Андреева.

заполнен хлопчатобумажной ватой (около 200 г), равномерно распределенной по всему его внутреннему объему (3,5 дм^3). Применять в качестве звукопоглотителя синтетические материалы (поролон, синтепон и т. п.) недопустимо.

В СЧ-ВЧ боксе установлена среднечастотная головка 30ГДС-1-8 и высокочастотная 10ГДВ-2-16.

СЧ головку необходимо доработать. Но перед этим на головку подают сигнал частотой 300 Гц и напряжением около 6 В и выдерживают ее в таком режиме в течение 15...20 ч. Затем с помощью кисточки, смоченной бензином Б70, отмывают от полиизобутилена подвес и часть диффузора (полоску шириной 10...12 мм). Через 8...10 ч высохшие подвес и часть диффузора пропитывают мастикой, изготовленной на основе герлена. Спустя 24...30 ч после этой операции на головку устанавливают ПАС, заклеив войлоком толщиной 4 мм окна диффузородержателя.

Доработанную головку необходимо снова испытать, сняв АЧХ и измерив полное электрическое сопротивление и характеристическую чувствительность. Для АС подойдут две головки, параметры которых отличаются не более чем на 2...3 %.

На установочную часть диффузородержателя головки следует наклеить плотный картон толщиной 2 мм и фетр толщиной 1 мм.

ВЧ головку 10ГДВ-2-16 отбирают по минимальной резонансной частоте и максимальной характеристической чувствительности. Доработка этой головки сводится к замене звукопоглотителя внутри звукоизлучающего купола мелкодисперсной хлопчатобумажной ватой (примерно 1,5 г), равномерно распределенной по всему объему купола. Для этого, открутив крепежные винты, снимают акустическую линзу головки и осторожно с помощью пинцета и острого шила достают звукоизлучающий купол. Заменив звукопоглотитель, устанавливают купол и акустическую линзу на прежнее место. Доработанную головку закрепляют на передней панели корпуса громкоговорителя через фетровую прокладку.

Принципиальная схема трехполосного разделительного фильтра АС приведена на рис. 3. Катушки L1, L2 намотаны на прямоугольных стержнях из феррита 2000НМ размерами 15×85×8 мм. Катушка L1 размещена на двух таких сложенных вместе стержнях, а L2 — на одном. Обмотка первой катушки содержит 180, а второй — 110 витков провода ПЭЛ-1 1,12. Катушки L3, L4 намотаны на стандартных каркасах диаметром 18 и высотой 20 мм и содержат соответственно 210 и 165 витков провода ПЭЛ-1 0,56. Конденсаторы С1—С3 — К73-16 на рабочее напряжение 160 В, а С4 — С6 — К73-11. Емкости конденсаторов С1, С5, С6 и индуктивностей катушек L1, L2, L4 подбирают с точностью до 1 %. Для катушки L3 допускается отклонение от указанной на схеме индуктивности ±2 %. Все резисторы — ПЭВ.

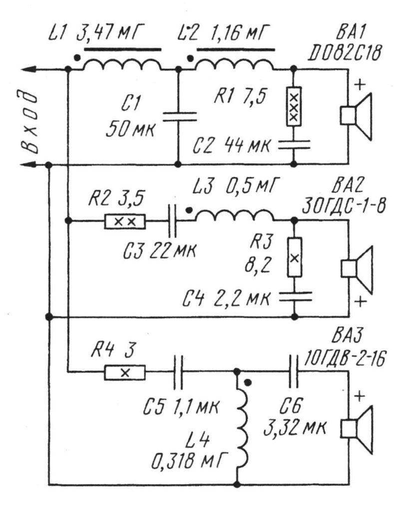


Рис. 3

Фильтр собран на плате из стеклотекстолита методом навесного монтажа. Соединения между элементами выполнены одножильным проводом ПЭВ-1 1,8 минимально возможной длины. С головками фильтр соединяют проводом МГШВ. Сама плата крепится к нижней панели корпуса громкоговорителя через резиновые прокладки.

Изготовленный по приведенному описанию громкоговоритель АС имеет следующие технические характеристики: номинальная мощность — 150 Вт; предельная долговременная (кратковременная) мощность — 200 (300) Вт; полное электрическое сопротивление — 8 Ом; диапазон воспроизводимых частот — 35...20 000 Гц при неравномерности АЧХ ±3 дБ; уровень характеристической чувствительности — 88,5 дБ/Вт/м; частоты раздела — 500 и 6000 Гц; суммарный коэффициент гармоник в диапазоне частот — 63...550 Гц при уровне звукового давления 94 дБ — 3 %; 550...6000 Гц при уровне звукового давления 92 дБ — 2 %; 6000...18 000 Гц при уровне звукового давления 90 дБ — 1 %; габариты — 300×840×300 мм; масса — 45 кг. ■

Рис. 1

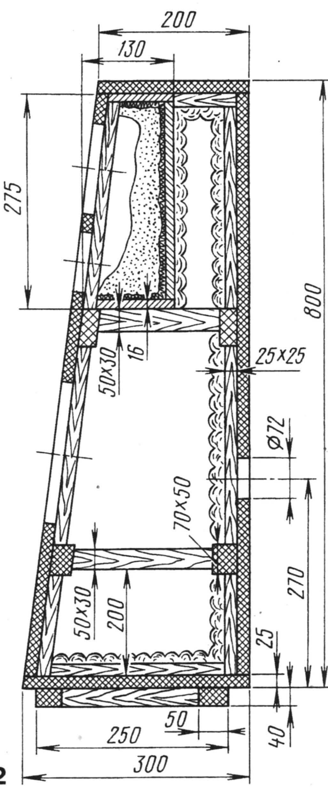


Рис. 2

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

ПРИЕМНИК СИГНАЛОВ RDS

И. МЕЛЕШКО, г. Реутов Московской обл.

Сервисные функциональные возможности радиоэлектронных устройств с внедрением цифровых методов передачи сообщений расширяются и в звуковом радиовещании. Попросить приемник самостоятельно настроиться на любую местную радиостанцию, передающую новости спорта, рассказать о местной дорожной ситуации (для водителей автомобиля это чрезвычайно важная информация), выбрать частоту, на которой прием интересующей программы менее подвержен действиям помех, в любой момент узнать точное время, метеорологические сводки синоптиков — сегодня это уже не фантазии. Это RDS!

С недавних пор московская радиостанция "Серебряный дождь" (100,1 МГц) одновременно с вещательной программой передает и буквенно-цифровую информацию. На табло приемника, имеющего соответствующее оборудование, можно увидеть текущее время, сведения о погоде на сегодняшний день, курс валют, новости спортивных событий, названия передаваемых данной радиостанцией музыкальных произведений и другие полезные сведения. Эта система носит название Radio Broadcast Data System — R(B)DS или, как принято во многих странах, более просто — RDS.

Первое упоминание о существовании такой системы за рубежом содержалось в книге [1], появившейся в 1986 г. Информацию о свойствах и возможностях RDS публиковал и журнал "Радио" [2], а несколько позже новые сведения о системе были приведены в [3].

Сегодня имеется достаточно много литературных источников, в которых приведены схемы приемников сигналов RDS. Это, в первую очередь, — многотомный сборник "AUDIO. Альбом схем зарубежной аудиотехники". В выпусках 2 — 6, 9 — 11 этого издания приведены схемы изделий фирм SONY, GRUNDIG, PIONEER, PANASONIC, позволяющих принимать такие сигналы. К сожалению, эти схемы не сопровождаются описаниями. Несомненно, существуют и другие источники информации о системе RDS, но они, кроме [2], мало доступны основной массе радиолюбителей.

Постараемся восполнить имеющийся пробел и несколько подробнее рассказать об этой новой системе радиовещания.

Системы передачи данных по радио одновременно с вещательной информацией разрабатывались в семидесятые годы ведущими фирмами разных стран. После испытаний лучшим был признан вариант RDS, разработанный в Швеции. Он используется теперь в большинстве европейских стран и, как уже было сказано, пришел в Россию.

Система RDS обеспечивает возможность передачи радиослушателю большого потока разнообразной буквенно-цифровой информации, которая группируется по следующим основным признакам:

— PI (Program Indentification) — название радиостанции и ее частота;

— PS (Program Service Name) — перечень сведений, передаваемых радиостанцией;

— RT (Radiotext) — краткая информация, передаваемая бегущей строкой;

— CT (Clock Time) — текущее время, число месяца, день недели;

— M/S (Music/Speech) — сигнал переключения аудиотракта с обработки сигналов музыкальных программ на обработку речевых сообщений (в некоторых устройствах вызывает автоматическое переключение аудиотракта из режима стереовоспроизведения музыки на моновоспроизведение речевой программы).

Предусмотрена еще одна функция — AF (Alternative Freguence) — перечень резервных частот радиостанции, но в стационарной бытовой радиоаппаратуре она не воспроизводится.

Перечень возможностей RDS этим не ограничивается. Система в состоянии также передавать сообщения дорожной информации:

— TP (Traffic Program) — информация о дорожном движении;

— TA (Traffic Announcement) — срочная дорожная информация.

Наиболее совершенные модели автомобильной радиоаппаратуры принимают сигналы дорожной информации даже после их выключения и запоминают передаваемую информацию в объеме до 4 минут. Сигналы RDS для передачи дорожных сообщений у нас пока что не используются, но этот пробел, несомненно, будет скоро ликвидирован.

Существует расширенный вариант системы, называемый EON (Enhanced Other Networks). Он включает в себя функцию, представляющую собой команду автоматического переключения радиоустройства на другой канал, в котором передается срочное важное сообщение. Кроме того, в этом варианте расширена возможность функции TA — введена дополнительная функция PTY. Первая обеспечивает (для желающих) автоматическое переключение приемника на другой канал, если по выбранному основному каналу передается реклама или текстовые сообщения. Дополнительная функция PTY (Program Type) позволяет выбрать желаемый характер информации (музыка, новости, спорт) и автоматически переключает каналы для поиска передач выбранного типа.

Таковы возможности современной приемной аппаратуры. Возможности же отечественных передающих радиостанций пока остаются скромными. Так, радиостанция "Серебряный дождь" в 1998 г. передавала лишь сигналы PI, RT, CT.

Сигналы RDS передаются только в диапазоне УКВ-2 в составе комплексного стереосигнала SAP, включающего, как известно, тональный сигнал L+R, пилот-сигнал с частотой 19 кГц, две боковые полосы сигнала L–R с подавленной поднесущей 38 кГц (рис. 1). Сигна-

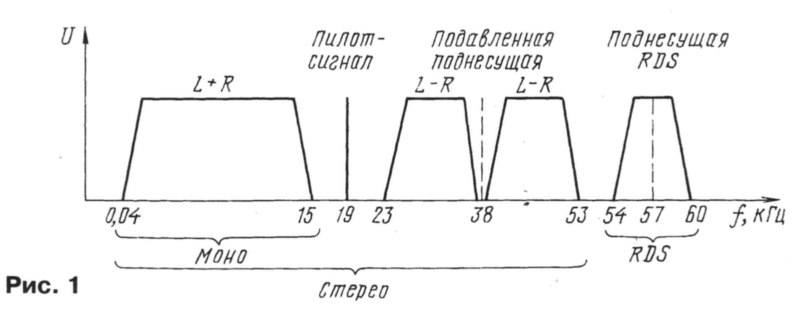


Рис. 1

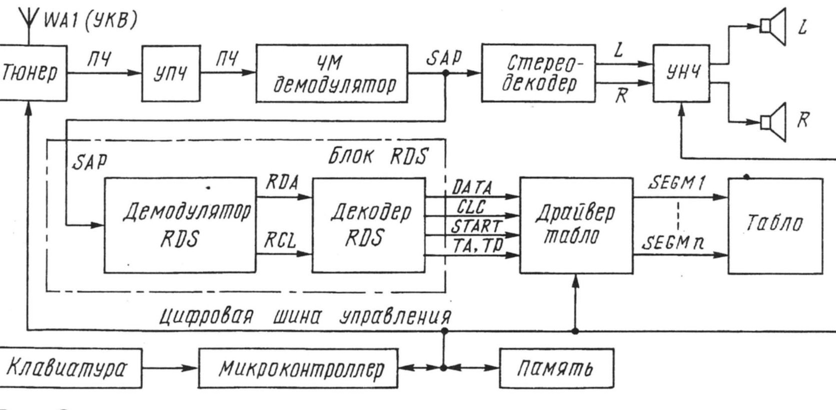


Рис. 2

E-mail: receiver@paguo.ru тел. 208-83-05

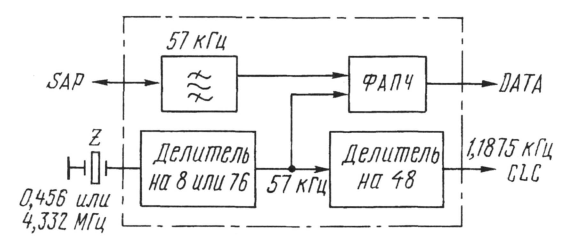


Рис. 3

лы RDS в этом спектре передаются путем фазовой модуляции поднесущей 57 кГц. Модулирующий сигнал представляет собой последовательность двоичных импульсов с частотой следования 1187,5 бит/с. Эта последовательность передается нерегулярно, по мере надобности, группами объемом по 104 бита. В группе передаются очередные 8 байт данных, являющиеся электронным отображением восьми буквенно-цифровых символов информации, и 40 бит, содержащих код защиты ее от искажений.

Структурная схема радиоприемника, принимающего сигналы радиовещания и RDS, показана на рис. 2. Она проста. Собственно приемная часть, состоящая из тюнера, УПЧ и ЧМ демодулятора, является общей для этих сигналов и построена по обычным схемам. С выхода демодулятора ЧМ сигнал SAP подается на стереодекодер для формирования низкочастотных стереосигналов L и R, а также в блок RDS, который демодулирует сигналы RDS, обнаруживает и исправляет ошибки в них, вызванные помехами. Как показано на рис. 2, в него входят два устройства: демодулятор и декодер.

Демодулятор — это первое звено блока RDS. В нем сигналы RDS выделяются из SAP и преобразуются в две параллельные последовательности импульсных сигналов: RDA — с данными информации и RCL — с сигналами синхронизации. Наличие этих двух последовательностей необходимо для декодирования RDA.

Упрощенная структурная схема демодулятора показана на рис. 3. Он имеет внешний кварцевый резонатор Z с частотой 0,456 или 4,332 МГц, которая затем делится соответственно на 8 или 76, а затем еще на 48. В результате формируются последовательности импульсов с частотами 57 и 1,1875 кГц. Первая совпадает с частотой поднесущей сигналов RDS, вторая — с частотой ее модуляции.

Сигнал SAP, полученный от ЧМ демодулятора приемной части, подается в демодулятор RDS на полосовой фильтр с центральной частотой 57 кГц. Это позволяет устранить нежелательные помехи. Затем он передается на фазовый демодулятор сигналов RDS, в качестве которого используется устройство фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) особой конструкции. В результате сигнал RDS превращается в последовательность импульсов напряжения RDA, несущих информацию. Импульсы частотой 1,1875 кГц выводятся из демодулятора в виде последовательности импульсов синхронизации RCL.

Декодер RDS — это микроконтроллер со специализированным программным обеспечением (ПО), позволяющим обнаруживать ошибки в сигналах RDA и исправлять их, определять код передаваемой информации.

Производить проверку, а тем более корректировку сигнала, представленного последовательностью импульсов, затруднительно. Поэтому в декодере поток битов RDA разбивается на блоки по 26 бит в каждом. Биты блока переводятся в форму параллельного кода, и в этом виде осуществляется их анализ. Состав блока таков: слово данных длиной 16 бит (2 байта) и слово контроля — 10 бит. Слово контроля содержит код защиты. Что касается кода защиты, то тип его в доступной литературе не сообщается. Но судя по длине слова контроля его возможности по обнаружению и исправлению ошибок достаточно велики. Согласно [3] декодеры RDS могут обнаруживать до 5 и исправлять до 4 битов из 16, составляющих слово данных. По окончании обработки блока он снова переводится в форму последовательного кода, но уже без слова контроля, поскольку оно выполнило свое назначение и в дальнейшем больше не используется.

Результатом работы декодера являются потоки импульсов DATA, CLC, START и ключевые сигналы TA, TP, M/S и др., передаваемые в драйвер — микросхему, управляющую функционированием табло. В драйвер поступают также сигналы из микроконтроллера о состоянии и режимах работы других блоков приемника. Все они из драйвера передаются на табло по линиям SEGM1 — SEGMn.

Зарубежные фирмы вводят блоки RDS в самые разнообразные радиоустройства: радиоприемники, музыкальные центры, автомобильную радиоаппаратуру. Такие блоки вместе с радиоприемниками УКВ диапазона устанавливают даже в проигрыватели компакт-дисков. Примером этого являются аппараты "SONY MDX-U1RDS" и "PIONEER DEH-605 RDS". Только переносная и дешевая стационарная аппаратура обходится без устройств RDS.

Литература

1. **Кононович Л. М.** Современный радиовещательный приемник. — МРБ, вып. 1098. — М.: Радио и связь, 1986.

2. Что такое RDS? — Радио, 1996, № 7, с. 55, 56.

3. R(B)DS Systems. — Радиолюбительская схемотехника, 1998, № 4/5, с. 38—41.

(Окончание следует)

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

«РЕМОНТ» № 25
СОЛОН
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ
СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ
Биполярные и полевые транзисторы; Диоды; Варикапы; Стабилитроны и стабисторы; Тиристоры; Оптоэлектронные приборы.
Аналоги отечественных приборов
Аналоги зарубежных приборов

А. И. Аксенов, А. В. Нефедов

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.
СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ

В книге систематизированы в табличной форме в алфавитно-цифровой последовательности данные по основным электрическим параметрам и конструктивному исполнению на абсолютное большинство (более 3,5 тысяч) отечественных биполярных и полевых транзисторов, выпрямительных диодов, столбов и блоков, варикапов, стабилитронов и стабисторов, тиристоров, светоизлучающих и инфракрасных диодов, линейных шкал и цифробуквенных индикаторов, диодных и транзисторных оптопар.

Книга представляет собой компактно сформированные таблицы, содержащие справочную информацию по каждому полупроводниковому прибору от условного обозначения с электрическими параметрами до иллюстрации конструкции корпуса с габаритными размерами и цоколевкой.

По приведенным в книге приборам даны соответствующие импортные аналоги, и наоборот.

Перед основным содержанием приведен алфавитно-цифровой указатель приборов, приведенных в книге. Удобная форма поиска и восприятия информации об интересующих приборах даст возможность читателям по достоинству оценить приобретенную ими книгу. Она будет полезна широкому кругу специалистов и радиолюбителей, занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры. Подобный объем информации предопределил и объем книги — 486 страниц формата А4.

Москва,
Издательство "Солон-Р", 1999

АМ-ЧМ РАДИОПРИЕМНИК С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ

А. ПАНЬШИН, г. Москва

В публикуемой статье вниманию читателей предлагается описание АМ-ЧМ радиоприемника. Его ВЧ тракт выполнен на микросхеме TA8184р фирмы Toshiba. Эта микросхема применяется во многих приемниках и магнитолах среднего класса, выпускаемых, в частности, под маркой фирмы Sharp. В отличие от микросхемы TA2003р, на которой был построен предыдущий приемник, описанный автором ранее, TA8184р допускает непосредственное подключение контуров ПЧ к выводам смесителей АМ и ЧМ трактов, что позволило увеличить чувствительность и избирательность нового приемника.

Электрическая схема радиоприемника приведена на рисунке. Микросхема TA8184р (DA1) включена здесь по стандартной схеме, исключена только цепь АПЧГ УКВ тракта. Напряжение питания, потребляемый ток и назначение выводов микросхемы такие же, как и у TA2003р [1]. Приемник рассчитан на прием радиостанций в диапазоне средних (526,5...1606,5 кГц) и ультракоротких (88...108 МГц) волн. В первом случае прием ведется на внутреннюю магнитную антенну WA2, а во втором — на внешнюю WA1. Максимальная выходная мощность — 70...80 мВт, ток покоя в режиме АМ — не более 15, ЧМ — 20 мА. Питается приемник от двух элементов 316 (R6). Работоспособность его сохраняется при снижении питающего напряжения до 1,6...1,7 В.

Чувствительность и избирательность прием... ...римерно такая же, как и у дорабо... ...риемника на TA2003р [2]. Так как эта микросхема подробно описана в [1, 2], рассмотрим лишь отличия стандартного включения TA8184р от TA2003р.

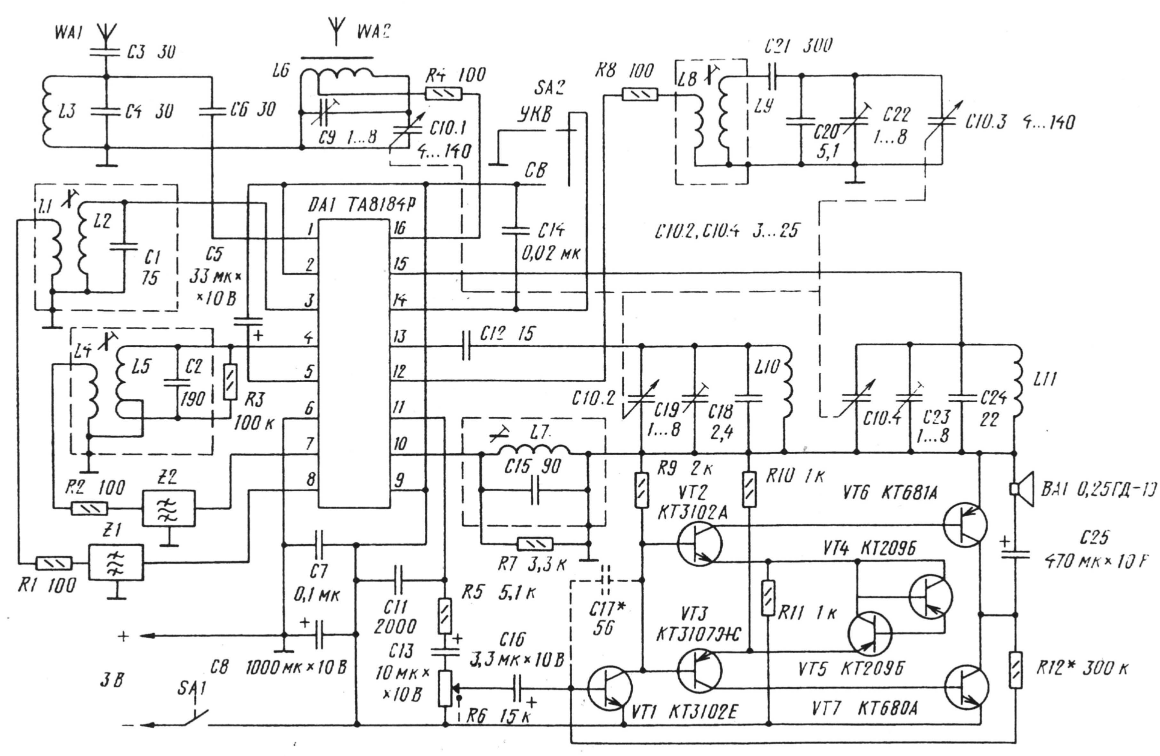
С выводом 3 микросхемы TA8184р (см. рисунок) соединен выход смесителя УКВ тракта. К нему подключен контур ПЧ L2C1, настроенный на частоту 10,7 МГц и соединенный с плюсовым (общим) проводом питания. Через катушку связи L1 и резистор R1 сигнал ПЧ ЧМ тракта поступает на пьезоэлектрический фильтр Z1, также настроенный на частоту 10,7 МГц. С его выхода сигнал ПЧ подается на вывод 8 микросхемы DA1, соединенный с входом усилителя ПЧ. Контур ЧМ дискриминатора L7C15, настроенный на частоту 10,7 МГц, включен между выводом 10 DA1 и плюсовым проводом питания. Вывод 4 DA1 подключен к части витков катушки L5 контура ПЧ АМ тракта L5C2. С катушки связи L4 через резистор R2 сигнал ПЧ поступает на пьезоэлектрический фильтр Z2. Его рабочая частота может быть в пределах 455...465 кГц, в зависимости от выбранного типа фильтра. С выхода Z2 сигнал АМ тракта ПЧ попадает на вход его усилителя ПЧ — вывод 7 микросхемы DA1.

Радиоприемник был собран на печатной плате размерами 82×77 мм в корпусе от радиоконструктора "Звездочка". Функции его внешней антенны выполнял отрезок изолированного многожильного провода длиной 80 см. Катушка магнитной антенны намотана проводом ПЭЛШО 0,12 на подвижном каркасе, надетом на стержень из феррита НН400 длиной 30 и диаметром 8 мм и содержит 110 витков с отводом от 10-го витка. Катушка имеет пять секций намотанного внавал провода, длина обмотки — 20 мм.

Экранированные контурные катушки ПЧ тракта АМ (L5) и ЧМ (L2), гетеродина АМ (L9), ЧМ дискриминатора (L7) — импортные, размерами 10×10×13 мм. Катушки имеют следующую маркировку: L2 — оранжевую, L5 — желтую, L7 — зеленую (или синюю), L9 — красную [3]. Конденсаторы C1, C2 и C15 — встроенные.

При указанной на схеме емкости КПЕ C10 катушка L9 содержит 95—100, а L8 — 9—10 витков провода ПЭВ-0,1. Контурная катушка намотана поверх катушки связи. Об остальных радиодеталях подробно рассказано в [1, 2].

Сборку и налаживание радиоприемника начинают с усилителя ЗЧ. После его проверки [1, 2] приступают к распайке деталей ВЧ тракта. Настроившись на какую-либо станцию в диапазоне СВ, с помощью подстроечника контура L5C2 добиваются максимальной громкости приема. Затем производят укладку СВ диапазона. Настройку ЧМ тракта начинают при отключенной антенне. Вращая подстроечник, настраивают контур L2C1 ПЧ, ориентируясь на максимальный уровень шума на выходе приемника. Затем подключают внешнюю антенну и настраивают ЧМ тракт, как описано в [1 и 2].



ЛИТЕРАТУРА

1. **Паньшин А.** АМ-ЧМ радиоприемник с низковольтным питанием. — Радио, 1997, № 9, с. 23—25.

2. **Паньшин А.** АМ-ЧМ радиоприемник с низковольтным питанием. Возвращаясь к напечатанному. — Радио, 1998, № 9, с. 22.

3. **Паньшин А.** Цветовая маркировка контурных катушек импортных радиоприемников. — Радио, 1998, № 10, с. 26.

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

МОСКВА/САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. В "северной столице" на частоте 91,5 МГц работает круглосуточное радио "Эхо Петербурга". Пока станция дублирует (почти в полном объеме) программы "Эхо Москвы" и лишь заменяет "чисто московские" рекламные объявления собственными коммерческими вставками.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Для ретрансляции программ Радио России в Санкт-Петербурге введен в действие новый средневолновый передатчик. Вместо прежнего (150 кВт в Ольгине, частота 873 кГц), теперь используется передатчик мощностью 600 кВт в Поповке, частота — 801 кГц. Раньше на этой частоте транслировались собственные программы радиокомпании "Петербург", которая теперь работает только на УКВ.

ВОЛГОГРАД И ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ. Государственные радиостанции: передачи программ "Радио России" (Москва) и областного вещания осуществляются на частотах 567 кГц и 70,43 МГц, "Маяк" (Москва) — 810 кГц, "Орфей" (Москва) — 1161 кГц и 71,33 МГц (стерео), "Радио-1" (Москва) — 1413 кГц.

Независимые радиостанции: "Ведо" — 1467 кГц, 71,89 и 100,0 МГц, "Европа Плюс" (Москва, плюс местные фрагменты) — 69,59 и 100,6 МГц, "Новая Волна" — 67,61, 73,67 и 102,0 МГц, "Серебряный дождь" (Москва) — 103,1 МГц, "Магнат" — 104,5 МГц, "Русское Радио" (Москва) — 105,6 МГц, "РОКС" — 103,1 МГц. Все независимые радиостанции в УКВ диапазонах работают в режиме "Стерео".

ОРЕНБУРГ. Радиостанция города была слышна с 00.09 до 00.16 в длинноволновом диапазоне на частоте 270 кГц; передавалась программа передач и прогноз погоды по региону. Чуть позже (в 00.20) хорошо принималась трансляция программы московского "Маяка" через передатчик в Оренбурге на частоте 540 кГц.

ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ. Радиостанция Иркутска "Радио-1", ретранслировавшаяся ранее с 3.00 до 16.00 программы из Москвы на частоте 657 кГц, исчезла из эфира. В Ангарске начала вещать новая станция "Радио 7-й Этаж", ее частота — 1242 кГц (раньше на этой частоте работала радиостанция "Радио Ангара"). Адрес станции: аб. ящ. 1131, Ангарск-27, Иркутская обл., 665027 Россия. Тел.: (+395 18)617-34; E-mail: <*monsta@chat.ru*>.

ПРИМОРСКИЙ КРАЙ. Во Владивостоке радиостанция "Тихий Океан" передает программы для моряков и рыбаков Дальневосточного бассейна через мощный передатчик в Ангарске (Иркутская обл.) с 1.30 до 2.15 на частоте 21 820 кГц.

ТАТАРСТАН. Радиостанция "Голос Татарстана" (Казань) работает в течение летнего сезона для соотечественников, проживающих на территории СНГ, по расписанию: с 4.00 до 5.00 — на частоте 11 665 кГц; с 6.00 до 7.00 — 9690 кГц; с 8.00 до 9.00 — 11 925 кГц через передатчик мощностью 100...200 кВт в Поволжье. Вещание ведется на татарском языке с отдельными фрагментами на русском.

МОСКВА. Государственная иновещательная радиокомпания "Голос России" ввела дополнительные передачи в направлении Европы через мощный средневолновый передатчик в Калининградской области: на немецком языке — с 9.00 до 12.00 на частоте 1215 кГц и с 15.00 до 19.00 на частотах 1215 и 1386 кГц; на русском языке — с 19.00 до 21.00 на частоте 1215 кГц; на английском языке — с 14.00 до 15.00 и с 19.00 до 21.00 на частоте 1386 кГц. Отмечается отличное качество приема этих программ на большей части территории Европы (Справки и оперативная информация о приеме по e-mail адресу: <*diantus@glasnet.ru*>)

"Общественное Российское Радио" — так называется коммерческая организация "ОАО Концерн "Радио-Центр". Недавно она получила лицензию Федеральной Службы России по TV и радиовещанию (№ 3217 от 18.05.1998 г.) на эфирное и спутниковое вещание. В течение нынешнего года поступали сообщения о приеме передач "Общественного Российского радио" из Архангельска (на частоте 105,4 МГц), Владимира (106,9 МГц), Воронежа (101,6 МГц), Мурманска (106,5 МГц), Перми (102,0 МГц), Тамбова (103,9 МГц) и Твери (73,61 МГц). В основном радиостанция специализируется на трансляциях русскоязычных религиозных программ, созданных в нашей стране и за рубежом

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БЕЛОРУССИЯ. Неопознанные (скорее всего работающие в какой-либо служебной радиосети) передатчики на территории Белоруссии продолжают ретранслировать программы московской радиостанции "Маяк" и 1-й программы местного вещания на частотах "тропических" диапазонов (2371, 2654, 4246, 4541, 4855 кГц) с использованием SSB-модуляции. Несколько раз были слышны фрагментарные трансляции программ московского "Радио-1" и "Голоса Америки" на русском языке.

ЛИТВА. Здесь начал работать новый (100 кВт) коротковолновый передатчик Литовского радио; в эфире он с 13.30 до 14.35 на частоте 9555 кГц. Передачи ведутся на литовском, русском и белорусском языках. Слышимость новой станции в центре европейской части России очень хорошая.

АЗЕРБАЙДЖАН. Радиостанция "Голос Азербайджана" на русском языке принята с 17.34 до 18.00 на частоте 9165 кГц. Несмотря на неплохой уровень сигнала (4 по 5-балльной шкале), разобрать содержание передаваемой программы практически не удалось из-за низкого качества модуляции, составляющего максимум 1 балл.

ВЬЕТНАМ. Радиостанция "Голос Вьетнама" из Ханоя, согласно объявлению самой станции в Интернете, передает на русском языке: с 11.30 до 12.00 на страны Юго-Восточной Азии на частоте 12 020 кГц, для Европы — с 17.00 до 17.30 на частотах 9840 и 9730 кГц, а с 19.00 до 19.30 — на частоте 12 030 кГц. Так называемая "5-я программа" этой радиостанции (для находящихся в Ханое и его окрестностях иностранцев) передается на английском, французском, вьетнамском и русском языках через местный УКВ передатчик на частоте 105,5 МГц. Русскоязычные программы выходят в эфир с 2.00 до 2.10 и с 9.00 до 9.10.

ЧЕХИЯ/ЭСТОНИЯ. Передачи радио "Свобода/Свободная Европа" ("РС/РСЕ") из Праги на русском и эстонском языках в настоящее время ретранслируются передатчиками Эстонии в следующих городах: Коеру — 93,4 МГц, Кохтла-Номме (не путать с Кохтла-Ярве!) — 72,68 и 102,9 МГц, Нарва/Иван-Город — 102,3 МГц, Пярну — 94,8 МГц, Таллинн — 94,5 МГц, Тарту — 94,4 МГц, Хаапсалу — 93,6 МГц. Все вещание ведется с 12.00 до 13.00.

МОНГОЛИЯ, УЛАН-БАТОР. Согласно расписанию радиостанции "Голос Монголии", полученного по e-mail адресу от <*dazanurga@magicnet.mn*>, станция должна вещать на русском языке с 8.30 до 9.00 для Дальнего Востока, а с 13.00 до 13.30 для Сибири на частоте 12 015 кГц. Для Европы передачи ведутся с 18.30 до 19.00 на частотах 9720 и 12 015 кГц. К сожалению, тщательные мониторные наблюдения, проведенные квалифицированными российскими радиолюбителями в регионах Сибири и Дальнего Востока, не обнаружили начиная с 8.30 и с 13.00 даже следов присутствия этой радиостанции в эфире.

ЮЖНАЯ АРГЕНТИНА/АНТАРКТИКА. Относящаяся к территории Антарктиды южноаргентинская радиостанция "LRA -36" — "Radio Nacional Arcangel San Gabriel" принята с 23.30 до 1.00 на частоте 15475,8 кГц. Рапорты о приеме подтверждаются QSL-карточками или верификационными письмами (для повышения вероятности получения ответа желательно писать по-испански и прилагать к письму не менее 2-х IRC — почтовых ответных купонов). Адреса радиостанции: Radio "LRA-36", 9411-Base Esperanza, Territorio Antartico, Argentina; Gabriel Ivan Barrera, Caswilla 2868, Buenos Aires 1000, Argentina; E-mail: <*Barrera@arg.sicoar.com*>.

Хорошего приема и 73!

Время — UTC (MSK= UTC + 4 ч летом, + 3 ч зимой)

E-mail: dx-bc@paguo.ru
тел. 208-83-05

"COMTEK-99": МЫСЛИ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ

С. ОЗЕРОВ, г. Москва



Вот и завершилась юбилейная, десятая по счету выставка "COMTEK". Призванная знакомить посетителей с последними достижениями компьютерной техники и технологий, она из года в год поражала новейшими компьютерами, периферией и аксессуарами, все расширяющимися возможностями применений компьютеров и новыми программами. Кажется, еще недавно мы восхищались лазерными принтерами, сканерами, 200-мегагерцевыми процессорами, цифровыми фотоаппаратами, плоскими экранами, оборудованием для телеконференций и т. д. Полюбоваться этими диковинками стремился и стар, и млад. Билеты, бывало, распространялись только на предприятиях, дабы не перегружать залы праздно шатающимися "неспециалистами", коих все равно было больше, чем всех остальных. Думалось, что так будет и на этот раз...

К сожалению, в нынешнем году выставка была лишена какой-либо изюминки, демонстрирующей очередной прорыв в будущее. Ставшие уже привычными 17...21-дюймовые мониторы да похожие друг на друга клавиатуры и системные блоки "писишек" делали стенды многих фирм малоразличимыми, а "вертевшиеся" на 80 процентах этих машин игры — "стрелялки", "леталки" и "ездилки", как бы подчеркивали, что ничего нового в компьютерных технологиях ждать в этом году не приходится.

Дальше всех пошла Diamond Multimedia, поставившая на отгороженной от остальных "территории" более десятка компьютеров со своими мультимедийными видео- и аудиокартами в комплекте с аксессуарами. На каждой машине была запущена та или иная из модных ныне 3D-программ, и посетителям предлагалось ощутить реальность миров, формируемых фирменным "железом". Наверное, именно этот стенд и отразил в максимальной степени лицо нынешней выставки — заметные (хотя отнюдь не революционные) перемены происходят именно в программных и аппаратных средствах, предназначенных для реалистического формирования объемных изображений, а все остальное — процессоры, принтеры, сетевые устройства и т. д. — эволюционирует медленно. Именно рынок домашних мультимедийных ПК развивается сегодня наиболее динамично, и естественно, что отхватить на нем кусок побольше стремятся многие из тех, кто экспонировал свою продукцию на "COMTEK-99".

Большой популярностью пользовались стенды, на которых были выставлены всевозможные манипуляторы — штурвалы, джойстики, рули, педали и т. д. (фото 1). Нехитрые эти устройства, стоящие от одного до нескольких десятков долларов, способны придать любимой игре гораздо большую степень достоверности, чем все потуги программистов. К сожалению, не везде эти манипуляторы были задействованы — некоторые фирмы предпочли их выставить в застекленных витринах, предоставляя посетителям возможность лишь наслаждаться их видом.

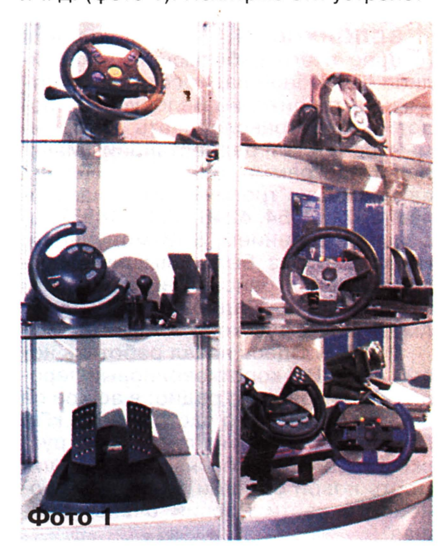


Фото 1

Однако показанные на выставке аксессуары отнюдь не отражали всего спектра изделий, выпускаемых для придания игровым программам большей реалистичности. За кадром остались "бронежилеты", наносящие владельцу довольно чувствительные удары по телу при "попадании" в него пули или снаряда, выпущенного "с той стороны экрана", подставки под стул или кресло, сотрясающие вас при езде по бездорожью или при ударе "вражеской ракеты" в корпус вашего звездолета, имитаторы запахов (преимущественно дымовых). Стоят такие устройства довольно дорого — до 300 долл., поэтому не очень-то пользуются спросом в нашей стране. Готовность поставить их под конкретный заказ высказали представители нескольких фирм-участниц выставки, но особого энтузиазма в голосах менеджеров слышно не было.

Со слов тех же менеджеров, один из крупнейших производителей специализированных игровых приставок — Sony — начала планомерное сокращение персонала на заводах, производящих Playstation. Причина — все нарастающая мощность обычных ПК, которые уже сегодня способны эмулировать с вполне достаточным быстродействием любые из игровых приставок. Более того, ожидаемые примерно через год 64-разрядные процессоры семейства x86 (в первую очередь — Merced от Intel) превзойдут по производительности используемые ныне в приставках RISC-процессоры фирм MIPS и SUN. Конечно, последние также не будут "дремать", и предложат изделия более мощные, чем нынешние, но разрыв между традиционными RISC-процессорами и x86-совместимыми неуклонно сокращается и скорее всего в ближайшем будущем сойдет на нет. Так что роста объема продаж приставок ожидать вряд ли следует, и некоторые готовятся к этому заранее.

Еще одна большая группа экспонатов — всевозможные устройства для получения "твердых копий": разнообразные принтеры (струйные, лазерные, светодиодные), плоттеры, в том числе создающие цветные изображения потрясающего качества на листах площадью в несколько квадратных метров (фото 2), ксероксы, ризографы и т. д.

Революционных изменений здесь также не наблюдалось — выставленные экспонаты отличались от тех, которые продавались в конце прошлого—начале этого года непринципиальными улучшениями: повышенной стойкостью чернил, несколько более высокой разрешающей способностью, увеличенной долговечностью (по крайней мере, если верить предоставленной технической информации), большим числом создаваемых в течение минуты копий и т. п.

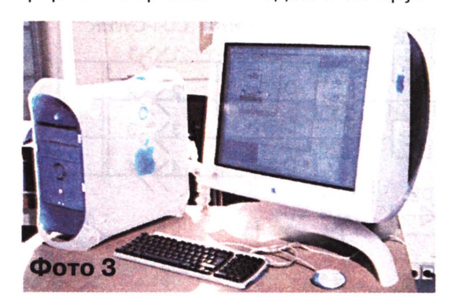
E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00


Фото 2

Конечно, появление новых изделий не может не радовать, поскольку при этом цены на ранние модели начинают снижаться, делая их более доступными. Но отсутствие устройств, выполненных по совершенно новым технологиям, подобных тем, какими были лазерные принтеры на первых выставках "COMTEK", или "струйники" лет пять-шесть назад, создает довольно неприятное впечатление того, что находишься не на выставке новейших технологий, а просто в добротном магазине компьютерной техники.

На общем фоне IBM-совместимых изделий ярко выделялись представители конкурирующего клона — Macintosh (фото 3). Непривычные (но приятные для глаза) формы корпуса, монитора и клавиатуры (последняя, правда, кажется какой-то маловатой, несерьезной, что ли), богатство цветовых оттенков — голубые, розовые, зеленые, желтые и т. д. — все это поднимало настроение при знакомстве с "МАКами". Однако узнать о них что-нибудь отличное от напечатанного в крайне кратком описании, автору этих строк практически не удалось. Единственное, что сообщили стендовики, это то, что в демонстрируемых компьютерах установлены новейшие процессоры G3 с тактовой частотой 400 МГц. На вопросы же о том, как они соотносятся по быстродействию с Pentium III или по какой технологии выполнены, ответ следовал короткий и емкий: "Ищите в Интернете"...

Очень оживленно было около стенда фирмы "Формоза" — одного из крупнейших отечественных поставщиков (а с недавних пор и производителей) компьютерных комплектующих изделий. В отличие от конкурентов, "Формоза" выставила на своих стендах образцы системных плат (фото 4), видеоадаптеров и т. д. Помимо этого, было выложено большое число красочных рекламных листков с описаниями, техническими характеристиками и данными о сравнительной производительности поставляемых изделий. Конечно, эту информацию без особого труда можно найти и в Интернете, но число посетителей, жадно собирающих подборки рекламных листков, убедительно говорило о том, что те, кто считает достаточным размещение информации лишь в сети и прекратил работу по ее распространению традиционным способом, поставили телегу впереди лошади.


Фото 3

На стенде фирмы "ИВК" были представлены новые 450-мегагерцевые процессоры K6-3 от AMD. Правда, не в виде самостоятельных изделий, а в составе компьютеров. От посетителей, расстреливавших в это время лазерными лучами или пулеметными очередями очередную волну набежавших монстров, удалось услышать, что игрушка на них "бегает классно". Это, видимо, может являться лучшей характеристикой нового процессора. Но цена его (около 350 долл. в московских фирмах) отнюдь не для нас. Тех из корпоративных и прочих серьезных покупателей, кому действительно нужны 450 МГц, а 300...350 не устроят ни под каким видом, наверное, единицы. Большинство же охотников до "крутых" процессоров — фанаты "накрученных" игр или просто больших мегагерц, и все они прекрасно умеют "разгонять" до таких (или даже до более высоких) частот 100-долларовые процессоры Celeron. Так что вряд ли можно ожидать, что это детище AMD будет в ближайшее время иметь успех в нашей стране.

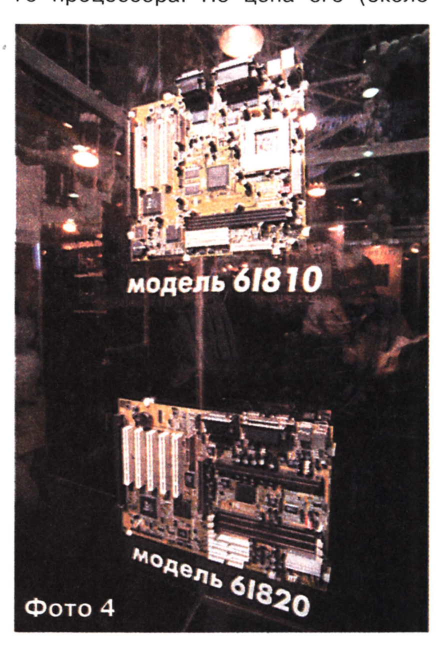


Фото 4

В заключение — о промышленных компьютерах, неизменно демонстрируемых на выставках, но обычно не попадающих в отчеты о них. Дешевизна и колоссальное количество разработанных для IBM-совместимых изделий готовых программ и прекрасных средств разработки и отладки нового ПО сделали оправданным использование ПК в промышленности. Однако не везде можно использовать стандартные компьютеры типа тех, которые стоят у нас дома или в офисах. В цеховых или полевых условиях им не хватает надежности, пыле-, влаго- и помехозащищенности (а порой и защищенности от рентгеновских или гамма-лучей), ударопрочности и т. д. Собственно, промышленные компьютеры отличаются от обычных только тем, что их конструкция выполнена с учетом указанных требований. Стенд компании ICOS, предлагающей промышленные компьютеры, дисплеи для них, модули ввода-вывода, разнообразные адаптеры и т. п. вы можете видеть на фото 5. (Кстати, подобную продукцию предлагали еще пять-шесть фирм-участниц.)


Фото 5

Особенно интересными показались автору встраиваемые компьютеры. Это — выполненные на плате, похожей на обычный видеоадаптер, законченные изделия, включающие в себя процессор (вплоть до Pentium II), память и флэш-ОЗУ большой емкости в качестве винчестера, а также такие типично контроллерные устройства, как обычные и сторожевой таймеры, средства ввода-вывода и т. д. Подобные компьютеры имеют повышенную надежность и нередко допускают установку или изъятие из системы без отключения питания.

Важный для потребителя встраиваемых компьютеров момент — длительная поддержка их производителем. Это означает, что если вы установите изделие в своей системе, и оно выйдет из строя через четыре-пять лет, то поставщик гарантирует к тому времени наличие на складе точно такой же платы, а не будет предлагать вам сделать апгрейд системы.

Вот, пожалуй, и все, чем запомнился "COMTEK-99". Добавить еще можно разве что то, что на выставке необычайно широко была представлена пресса — различные газеты и журналы, так или иначе пишущие о компьютерных технологиях. На фоне уменьшившегося числа фирм, представляющих действительно какие-то новые технические или технологические решения, это еще раз продемонстрировало, что с выставкой "COMTEK" не все в порядке. Скорее всего она превратится в собрание заинтересованных лиц, на котором фирмы будут показывать себя, а не продукцию, и где будут заключаться полезные взаимовыгодные соглашения. ■

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

"SONY PLAYSTATION" ИЛИ ОСОБЕННОСТИ СХЕМОТЕХНИКИ 32-БИТНЫХ ВИДЕОПРИСТАВОК

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

СПСГ (система позиционирования СГ) с помощью шагового двигателя перемещает СГ по радиусу диска. Для преобразования вращательного движения в поступательное применена червячная передача. Имеется контактный датчик приближения СГ к центру диска. После его срабатывания дальнейшее движение СГ в этом направлении блокируется.

САР-РС (радиального слежения) следит, чтобы пятно, освещенное лучом лазера, двигалось строго по средней линии дорожки записи. Его отклонение в ту или иную сторону приводит к изменению напряжений на выходах фотоматрицы, которое преобразуется контроллером в управляющий сигнал соответствующего знака, воздействующий на сервопривод объектива. Точность слежения достигает ±0,1 мкм при эксцентриситете вращения диска ±70 мкм.

САР-Ф (фокусировки) поддерживает неизменным расстояние между информационным слоем CD и объективом. Она необходима потому, что глубина резкости объектива составляет всего ±1,9 мкм, а биения поверхности диска могут достигать ±0,5 мм. Для их компенсации САР-Ф имеет большой коэффициент стабилизации на частоте биений, совпадающей с частотой вращения диска. От характеристик этой системы в значительной мере зависит способность видеоприставки читать низкокачественные диски южноазиатского производства, кривизна поверхности которых нередко видна невооруженным глазом. Управляющий сигнал САР-Ф также поступает на сервопривод объектива.

САР-МЛ (мощности лазера) стабилизирует сильно зависящую от температуры мощность излучения полупроводникового лазера. Датчиком мощности служит встроенный в него фотодиод. Основные параметры применяемых лазерных диодов: рабочий ток — 45...110 мА при напряжении 1,6...2,2 В; максимальная мощность излучения — 3...5 мВт (рабочая — 0,4...1 мВт); долговечность — до 100 тыс. ч.

На рис. 22 изображена принципиальная схема привода CD-ROM и цепей его сопряжения с процессорной платой. Три идентичных усилительных канала микросхемы IC702' (BA6392FP фирмы Rohm), специально предназначенной для проигрывателей CD и приводов CD-ROM, управляют сервоприводом объектива (L1, L2) и двигателем привода СГ (M2), а дифференциальный четвертый — двигателем вращения диска (M1). Основные параметры BA6392FP: напряжение питания — 6...16 В, ток покоя — 8...18 мА, мощность рассеивания — 1,7 Вт, сопротивление нагрузок — 8...20 Ом, выходное напряжение — 1,3...5,2 В, коэффициент усиления канала вращения диска — 8...13 дБ. В исходном состоянии, когда двигатели остановлены, напряжения на всех выходах BA6392FP одинаковы и близки к 3,5 В. В зависимости от разности напряжений на соответствующих выходах двигатели вращаются в одну или другую сторону.

Двигателем M1 управляют комбинированным способом: грубо — изменением постоянной составляющей, точно — пачками разнополярных импульсов. Рабочее направление вращения диска — по часовой стрелке (при положительной разности напряжений на выводах 27 и 26 IC702'). Открывание крышки доступа к CD вызывает экстренное торможение путем подачи на двигатель M1 напряжения обратной полярности.

Управление шаговым двигателем M2, перемещающим СГ, — только импульсное. Контакты выключателя S1 замыкаются, когда каретка СГ упирается в ограничитель. СПСГ получает сигнал, запрещающий дальнейшее перемещение СГ.

Фильтры FB701—FB704 подавляют коммутационные помехи, стабилитроны VD1—VD4 с напряжением стабилизации 4,7 В ограничивают выбросы напряжения.

Сервопривод объектива действует подобно динамической головке громкоговорителя, в которой звуковая ка-

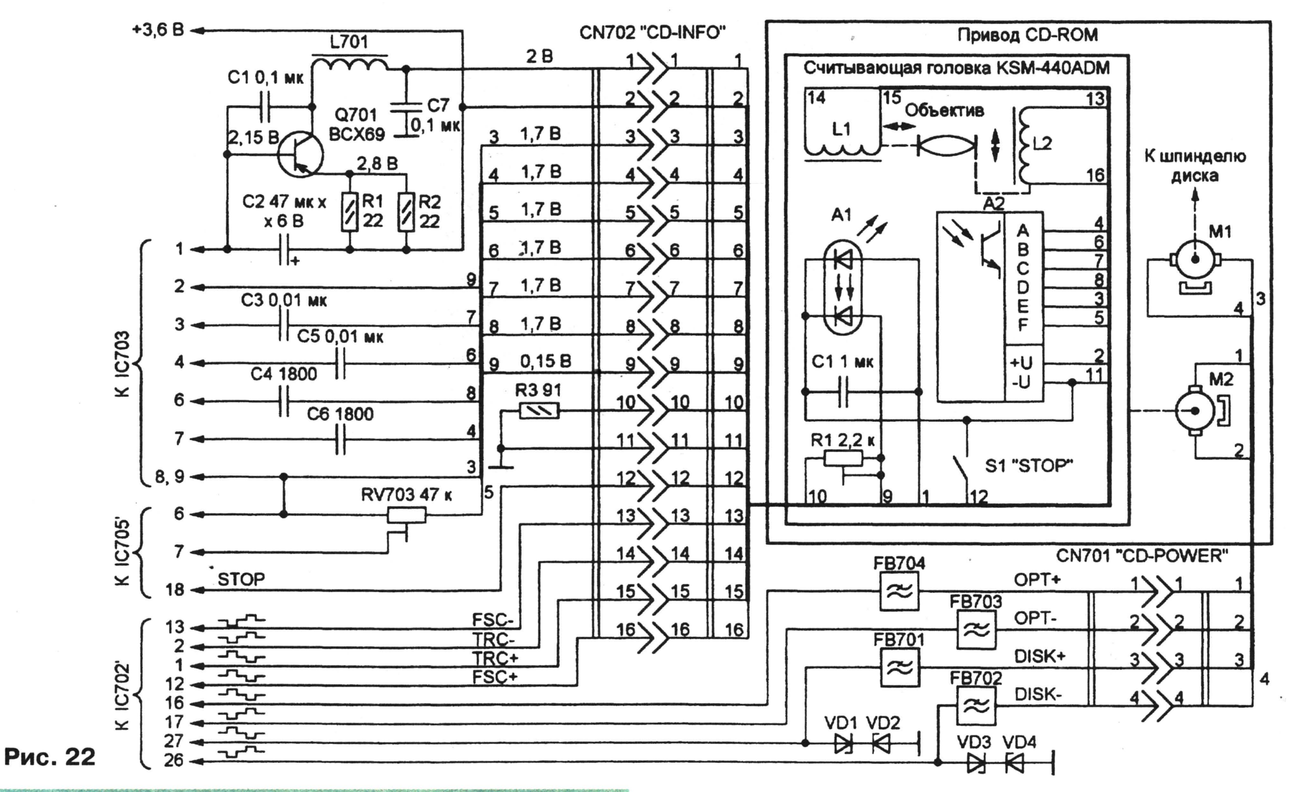


Рис. 22

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 4—6

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА
E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00
РАДИО № 7, 1999

тушка, находящаяся в поле постоянного магнита, движется под действием протекающего тока. Обмотки L1 и L2 сервопривода перемещают объектив во взаимно перпендикулярных плоскостях. Их магнитопроводы — постоянные магниты из редкоземельных сплавов. Чувствительность сервопривода достигает 4 мм/В.

Излучающий диод лазера A1 включен в коллекторную цепь транзистора Q701. Номинальная сила тока — 60...80 мА. Подстройка осуществляется резистором R1, расположенным на гибком печатном ленточном кабеле, соединяющем СГ с вилкой CN702, и входящим в цепь обратной связи САР-МЛ. При уменьшении сопротивления сила тока и мощность излучения лазера увеличиваются. Сигналы, снимаемые с матрицы фототранзисторов A2, через разделительные конденсаторы C3—C6 поступают на микросхему IC703 (A1791N). Чувствительность устройства регулируют подстроечным резистором RV703.

БЛОК АДАПТАЦИИ

Назначение этого блока — обеспечивать работу приставки с CD как фирменного, так и нефирменного производства с маркировками "NTSC U/C" (США/Канада), "NTSC J" (Япония), PAL (Европа, Азия). Его принципиальная схема устройства показана на рис. 23. В качестве IC801' применен так называемый "чип-универсал" — восьмиразрядный микроконтроллер Z86E0208PSC фирмы Zilog с масочным 512-байтным ПЗУ, в которое при изготовлении заносится программа, представленная заказчиком. Тактовая частота 4,433 Мгц равна частоте цветовой поднесущей в системе PAL и задается кварцевым резонатором Z801'.

В блоке использованы всего два выхода микроконтроллера. На первом из них (Q1) формируется синхропоследовательность для интерфейса CD-ROM, на втором (Q2) при включении питания генерируется импульс высокого логического уровня длительностью около 1 с.

Все элементы блока адаптации установлены на отдельной печатной плате, приклеенной к обратной стороне процессорной платы приставки и соединенной с ней проводами. В некоторых моделях "PlayStation" вместо Z86E0208PSC применяется микроконтроллер 12C508/P фирмы Microchip Technology.

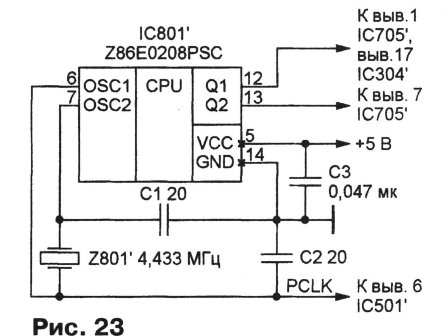


Рис. 23

РЕМОНТ ПРИСТАВКИ

В фирменном сервисном центре ремонт "PlayStation" обычно занимает не более 15 мин — ровно столько времени требуется для замены неисправных плат заведомо годными. Другое дело — любительские условия и отсутствие запасных частей.

Приступая к ремонту "PlayStation", внутри которой имеется полупроводниковый лазер, следует помнить, что его излучение опасно для человека. Конечно, это не "гиперболоид инженера Гарина" и мощность его излучения недостаточна, чтобы повредить, скажем, кожный покров руки, однако глаза для невидимых инфракрасных лучей весьма уязвимы. Согласно маркировке на корпусе, "PlayStation" относится по лазерной безопасности к устройствам класса 1, не представляющим угрозы здоровью. Действительно, при нормальной эксплуатации приставки ее конструкция и электрические блокировки не допускают прямого попадания излучения лазера в глаза. Другое дело — ремонт со снятой верхней крышкой. По степени опасности такие работы относят к классу 2, когда необходим предупредительный инструктаж, но специальная защита глаз еще не требуется.

Категорически не рекомендуется заглядывать в "глазок" лазера, особенно с близкого расстояния. На удалении 20 см от него плотность излучения составляет 44 мкВт/см^2, в непосредственной близости она еще выше. Хрусталик глаза, фокусируя свет на сетчатке, значительно увеличивает плотность излучения. Например, при диаметре зрачка 0,5 см плотность потока мощности в его фокусе больше падающей в 60 000 раз! Поэтому сетчатку можно необратимо повредить даже излучением, мощность которого считается безопасной. При необходимости луч лазера следует наблюдать только с помощью прибора ночного видения, чувствительного к инфракрасному свету.

Разумеется, ремонтируя "PlayStation", не следует забывать и о таких прозаических вещах, как высокое напряжение на плате питания. Даже когда игровая приставка выключена кнопкой "POWER", преобразователь напряжения работает, пока сетевая вилка вставлена в розетку.

Вышедшую из строя плату питания можно заменить самодельным источником с двумя выходными напряжениями: 3,3...3,6 В при токе нагрузки не менее 0,7 А и 7,4...7,8 В при токе нагрузки не менее 1 А. Напряжения должны быть стабилизированы (желательно, с возможностью регулировки в небольших пределах), иметь пульсации менее 100 мВ. Блок должен быть защищен от коротких замыканий. Сигнал сброса RES можно подавать любой кнопкой с нормально разомкнутыми контактами, подключив ее между контактами 4 и 5 разъема CN602. Параллельно кнопке желательно установить конденсатор емкостью 1...2,2 мкФ.

Коммутационная плата редко выходит из строя. Чаще всего ее дефекты — механического характера. Однако при обрыве ленточного межплатного кабеля не следует пытаться спаять его проводники — они мгновенно испаряются. Лучше изготовить новый кабель из обычных тонких проводов.

Ремонт процессорной платы следует начать с "прозвонки" всех плавких вставок, катушек индуктивности, ферритовых фильтров и чип-перемычек. Неисправные чип-резисторы можно заменить отечественными Р1-4-0,125 Вт, а чип-конденсаторы — К10-17-4в. Если позволяет место, допустимо устанавливать и обычные элементы, соответствующим образом отформовав их выводы.

Обратите внимание на разъемы CN102 и CN702. Они не выдерживают многократной "силовой" стыковки и расстыковки. При неплотном соединении аккуратно подожмите контакты, скрепите сочлененные части упругой скобой. Стыковка и расстыковка разъемов приставки при включенном блоке питания нередко приводит к выходу из строя защитных диодов и стабилитронов в различных цепях. Исключение — разъем параллельного порта CN103. В нем контакты цепей питания и общего провода конструктивно выполнены таким образом, что соединяются первыми, а разъединяются последними. Это гарантирует безопасность соединения информационных цепей.

Далее проверяют транзисторы и диоды. Параметры применяемых в процессорной плате полупроводниковых приборов приведены в табл.3, а расположение выводов транзисторов — на рис. 24. Данные взяты из каталога фирмы Siemens, хотя реально бывают установлены аналогичные приборы неизвестных изготовителей иногда без какой-либо маркировки на корпусе. "Цифровые" транзисторы не всегда удается проверить омметром или пробником, но в любом случае следует измерить сопротивление "эмиттерного" перехода. Неисправные маломощные транзисторы можно заменить отечественными серий КТ3129, КТ3130. Заменой приборов в корпусах для поверхностного монтажа могут служить и их аналоги в обычных, желательно с ленточными выводами. Подойдут, например, диоды се-

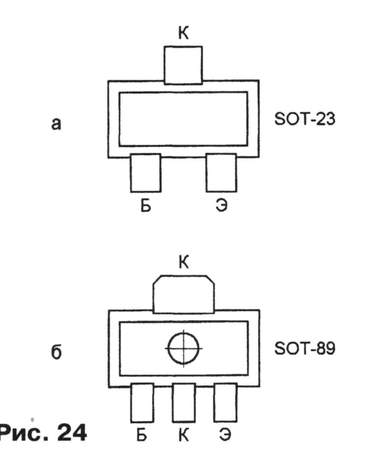


Рис. 24

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

Таблица 3

Тип	Электрические параметры	Корпус
	Транзисторы	
BCW60	n-p-n, $U_{КЭ} \le 32$ В, $I_К \le 0{,}2$ А, $P \le 0{,}33$ Вт, $f \le 250$ МГц, $h_{21Э} = 120...630$	SOT-23
BCW61	p-n-p, $U_{КЭ} \le 32$ В, $I_К \le 0{,}2$ А, $P \le 0{,}33$ Вт, $f \le 250$ МГц, $h_{21Э} = 120...630$	SOT-23
BCX69	p-n-p, $U_{КЭ} \le 20$ В, $I_К \le 2$ А, $P \le 1$ Вт, $f \le 100$ МГц, $h_{21Э} = 85...400$	SOT-89
	«Цифровые» транзисторы	
BCR148	n-p-n, $U_{КЭ} \le 50$ В, $I_К \le 70$ мА, $P \le 0{,}33$ Вт, $f \le 100$ МГц, $h_{21Э} > 70$, R1=R2=27 к	SOT-23
BCR198	p-n-p, $U_{КЭ} \le 50$ В, $I_К \le 70$ мА, $P \le 0{,}33$ Вт, $f \le 190$ МГц, $h_{21Э} > 70$, R1=R2=27 к	SOT-23
	Диоды	
BAS16W	Два диода в одном корпусе, $U_{ОБР} \le 75$ В, $I_{ПР} \le 250$ мА, $U_{ПР} < 1{,}25$ В	SOT–323
BA592	$U_{ОБР} \le 35$ В, $I_{ПР} \le 100$ мА, $U_{ПР} < 1$ В	SOD-323

рий КД102, КД109, КД518, транзисторы серий КТ315, КТ361.

При неисправностях кодера RGB-PAL можно попытаться подключить приставку к телевизору, используя сигналы R, G, B, SYNC (выводы 2, 3, 4, 10 микросхемы CXA1645M). Варианты устройства сопряжения хорошо известны радиолюбителям.

Стабилизатор напряжения TA78M05F можно заменить более мощной отечественной микросхемой КР142ЕН5А, подобрав экземпляр, устойчиво работающий при входном напряжении 7,6 В. Для облегчения теплового режима микросхемы BA6392FP, управляющей двигателями привода CD-ROM, к ее корпусу желательно приклеить металлический теплоотвод размерами 40×10 мм.

Замена цифровых микросхем процессорной платы отечественными практически невозможна, так как применяются в основном низковольтные логические микросхемы и СБИС, не имеющие аналогов. Операционные усилители можно заменить практически любыми, работающими при напряжении питания 3,6 (IC708) или 7,6 В (IC704').

Неустойчивая работа привода CD, наблюдаемая лишь с некоторыми из дисков, обычно свидетельствует о низком качестве последних. Другие причины неисправности привода — микротрещины в гибком кабеле СГ, нарушение центровки объектива, износ подвижных частей, высыхание смазки.

Особый случай — повреждение оптики из-за небрежного обращения. Царапины на объективе устранить невозможно. Попытки промыть его химически активными веществами, одеколоном, разного рода очистителями приводят лишь к помутнению "хрусталика". Чистить линзу рекомендуется только кисточкой с очень мягким ворсом, а при значительных загрязнениях — чистым ватным тампоном, закрепленным на деревянной палочке, и еле-еле смоченным жидкостью для чистки оптических приборов.

При диагностике неисправностей удобно пользоваться приспособлением, показанным на рис. 25. Его основой служит плата из фольгированного стеклотекстолита, с обоих концов которой установлены малогабаритные радиоэлементы (конденсаторы, резисторы), снабженные штырями для соединения с контактными площадками печатной платы проверяемого устройства. Желательно иметь под рукой несколько подобных стержней с элементами разных номиналов, в том числе с короткозамыкающими перемычками и малогабаритными переменными резисторами. Подключая стержни к различным точкам устройства, можно довольно быстро локализовать неисправность.

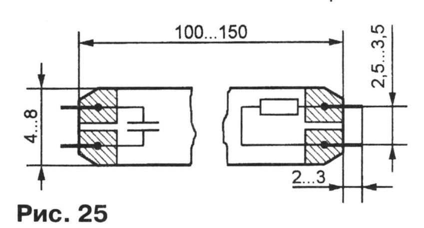


Рис. 25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотелось бы отметить, что "PlayStation", кроме чисто игрового использования, может послужить хорошим стимулом к освоению программирования. Диски для "PlayStation" читаются на IBM-совместимых компьютерах. В подавляющем большинстве случаев можно просматривать коды программ, тексты сообщений и даже прослушивать мелодии и речевые вставки из игр. Например, звуковые файлы *.pcm, *.da воспроизводит стандартная программа "Лазерный проигрыватель" из WINDOWS 95. Большое поле деятельности открывается для русификации игровых программ, переноса популярных игр с других компьютерных платформ, разработки собственного программного обеспечения. ■

ЧАСТЬ 1. АДРЕСНОЕ ПРОСТРАНСТВО МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Знакомство с аппаратными особенностями микроконтроллеров (МК) Z8 целесообразно начать с рассмотрения их адресного пространства. Оно состоит из адресного пространства памяти и физически отличного от него адресного пространства регистрового файла. Последний содержит периферийные и управляющие регистры, порты ввода/вывода и ОЗУ МК, образуемое регистрами общего назначения. В адресном пространстве памяти находятся ячейки внутренней и внешней памяти программ, хранящих программный код и константы, а также ячейки внешнего ОЗУ, предназначенные для хранения данных и размещения стека.

1.1. АДРЕСНОЕ ПРОСТРАНСТВО ПАМЯТИ

Структура адресного пространства памяти МК Z8 изображена на рис. 1.1. Как видно, оно содержит адресное пространство памяти данных и соответственно памяти программ. Первая может быть только внешней, вторая же состоит как из внутреннего ПЗУ, так и из внешнего. Доступность фрагментов ПЗУ для различных модификаций МК показана на рисунке столбиковой диаграммой.

Внутреннее ПЗУ имеют все рассматриваемые модели МК. Модификации с литерами С и L имеют масочное ПЗУ, а с литерой Е — однократно программируемое (One Time Programmable — OTP). Размер внутреннего ПЗУ для разных модификаций МК — от 512 байт до 4 Кбайт. Первые 12 байт зарезервированы для векторов прерываний. Эти ячейки содержат шесть шестнадцатибитных векторов прерываний, соответствующих шести запросам IRQ0—IRQ5 (Interrupt ReQuest). Начиная с ячейки 12 (000CH; здесь и далее Н — суффикс шестнадцатиричной системы счисления), размещается программа. В отличие от

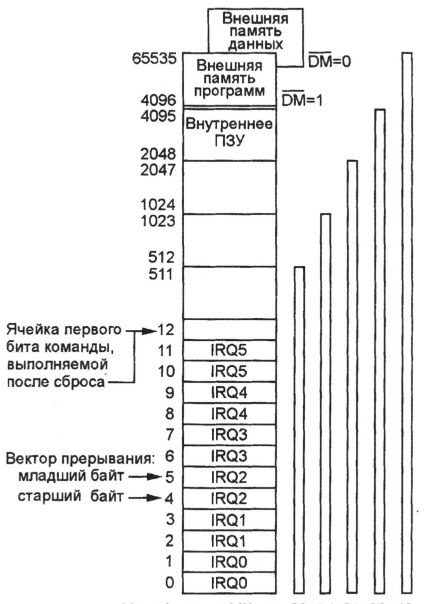


Рис. 1.1

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00
РАДИО № 7, 1999

ИЗУЧАЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ Z8

М. ГЛАДШТЕЙН, г. Рыбинск

С микроконтроллерами Z8 фирмы Zilog читатели познакомились в майском номере журнала за 1997 г. [1]. Напомним, что, обладая отличными характеристиками, они по сравнению с однокристальными микро-ЭВМ других известных производителей значительно дешевле и поэтому наиболее подходят для использования в радиолюбительской практике.

Сегодня мы начинаем публикацию цикла статей "Изучаем микроконтроллеры Z8", в которых детально описываются архитектура, схемотехнические особенности и конструктивное исполнение этих популярных в мире микроконтроллеров. В дополнение к этому приступаем к размещению на сайте журнала в Интернете (www.paguo.ru) цикла статей "Программируем микроконтроллеры Z8" об особенностях их программирования. Отдельные статьи будут посвящены вопросам проектирования устройств на основе Z8 и несложному программатору, который совместно с бесплатной версией программного пакета COMPASS/Z8 позволит программировать и отлаживать конструкции на этих МК в домашних условиях.

Ряд разработанных автором и его помощниками устройств на Z8 будет описан в журнале и в Интернете. Для каждого из них на редакционном сайте будут выложены необходимые для повторения программы "прошивки" микроконтроллеров. Для тех, кто не имеет доступа к Интернет, прорабатывается вопрос о рассылке дискет с подобными программами по почте.

Автор и редакция выражают надежду, что по окончании указанных циклов статей читатели научатся самостоятельно разрабатывать вполне современные конструкции с применением микроконтроллеров Z8.

многих других микропроцессоров и микроконтроллеров, программный счетчик МК Z8 при сбросе не очищается, а устанавливается в состояние 000CH, прямо адресуя первый байт программы.

В МК Z86C40/Z86E40 (далее для краткости — модификация 40) предусмотрена возможность подключения внешней памяти программ объемом до 60 Кбайт. Такое подключение возможно с использованием мультиплексных линий адреса/данных AD7—AD0 порта 1 и адресных линий A15—A8 порта 0. Максимальный адрес внешней памяти программ — 65535 (FFFFH). Интерфейс внешней памяти поддерживается управляющими линиями строба адреса AS, строба данных DS и чтения/записи R/W [1]. Доступ к памяти программ (в том числе и к внешней) осуществляется с помощью программного счетчика для считывания команд, а также командами загрузки константы LDC и загрузки константы с автоинкрементом LDCI [1].

Модификация 40 имеет также возможность дополнительно адресовать до 60 Кбайт внешней памяти данных с адресами от 4096 (1000H) до 65535 (FFFFH) путем программирования вывода P34 порта 3 на выдачу сигнала DM (Data Memory), позволяющего аппаратно разделить адресные пространства внешней памяти программ и данных. Обращение к последней осуществляется специальными командами загрузки внешних данных LDE и загрузки внешних данных с автоинкрементом LDEI [1], при исполнении которых сигнал DM будет иметь активный низкий уровень.

В Z8 предусмотрен специальный бит защиты ПЗУ (ROM Protect), который программируется одновременно с внутренней памятью программ. Сущность защиты заключается в предотвращении внутренними аппаратными средствами несанкционированного считывания его содержимого. В ранних версиях МК эта функция была реализована путем запрета команд LDC, LDCI, LDE и LDEI, вследствие чего защищенная программа не могла реализовывать эффективные алгоритмы просмотра таблиц. В последних версиях МК установка бита защиты ПЗУ не оказывает воздействия на какие-либо команды и не накладывает никаких ограничений на программирование.

1.2. АДРЕСНОЕ ПРОСТРАНСТВО РЕГИСТРОВОГО ФАЙЛА

Регистровый файл (рис. 1.2) состоит из стандартного регистрового файла (Standard Register File — SRF), имеющегося во всех контроллерах, и расширенного регистрового файла (Expanded Register File — ERF), частично используемого в некоторых модификациях МК для реализации дополнительных функций.

SRF содержит 256 восьмибитных регистров с шестнадцатиричными адресами от 00H до FFH. Он разделен на 16 рабочих групп, каждая из которых состоит из 16 регистров. В рабочую группу 0 входят регистры с адресами от 00H до 0FH, в группу 1 — с адресами от 10H до 1FH и т. д. Следовательно, правомерно считать, что старшая шестнадцатиричная цифра адреса соответствует номеру рабочей группы, а младшая — номеру регистра. На рис. 1.2 выделены рабочие группы регистров с указанием адреса нулевого регистра каждой группы в шестнадцатиричной системе счисления.

Рабочая группа 0 — особая, она может замещаться группами регистров из расширенного регистрового файла, который также содержит 16 групп по 16 регистров в каждой. На рис. 1.2 указаны номера расширенных регистровых групп. Следует отметить, что рабочие группы 0 SRF и ERF совпадают одна с другой.

Специальный регистр RP (Register Pointer — указатель регистров), размещенный в SRF по адресу FDH (253), содержит два четырехбитных указателя, определяющих текущие номера рабочей (старшая тетрада) и расширенной (младшая тетрада) регистровых групп. Их оперативное изменение осуществляется перезагрузкой регистра RP. Старшая цифра указанного в команде загрузки шестнадцатиричного числа определяет номер рабочей группы регистров, а младшая — расширенной.

Доступ к регистрам может осуществляться с помощью как полного восьмибитного адреса, так и короткого четырехбитного. В последнем случае адрес определяет номер регистра в текущей рабочей группе. Если текущей является нулевая рабочая, то, очевидно, будет выбран соответствующий регистр из расширенной группы. При использовании начинающегося с нуля восьмибитного адреса (0XH, где X — любая шестнадцатиричная цифра) выбирается регистр X текущей расширенной группы. Адреса, начинающиеся с других цифр (1XH—DXH и FXH), соответствуют регистрам SRF. К рабочей группе регистров E (адреса E0H—EFH) нельзя обращаться с помощью восьмибитного адреса, так как байтный формат EXH зарезервирован разработчиками МК для команд с укороченным адресом.

Модификации МК различаются наборами физически доступных регистровых групп. Для SRF они показаны на рис. 1.2 в виде столбиковой диаграммы. Расширенная группа регистров 0 (она же — рабочая группа регистров 0) имеется во всех микроконтроллерах Z8, C — только в модификации 06, а F — в модификациях 03, 06, 30, 31, 40. Незадействованные регистры расширенных

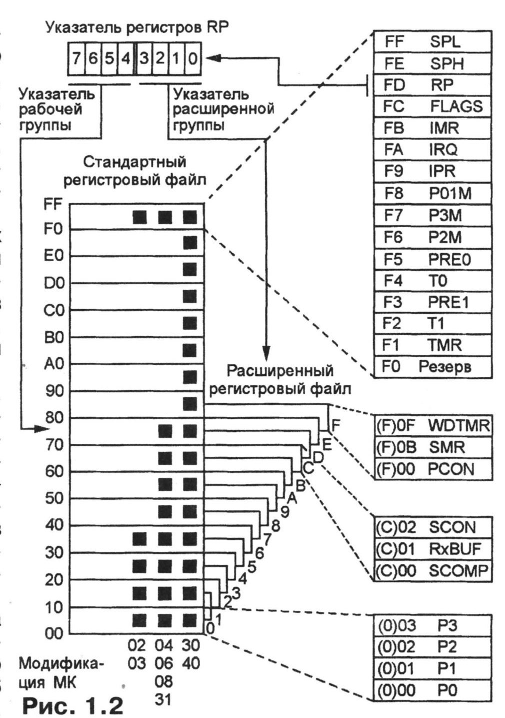


Рис. 1.2

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

Таблица 1.1

Идентификатор	Назначение на языке		Доступ
	английском	русском	
SPL	Stack Pointer Low Byte	Указатель стека - младший байт	R/W
SPH	Stack Pointer High Byte	Указатель стека - старший байт	R/W
RP	Register Pointer	Указатель регистров	R/W
FLAGS	Program Control Flags	Регистр флагов	R/W
IMR	Interrupt Mask Register	Регистр маски прерываний	R/W
IRQ	Interrupt Request Register	Регистр запросов прерываний	R/W
IPR	Interrupt Priority Register	Регистр приоритета прерываний	W
P01M	Port 0-1 Mode Register	Регистр режима портов 0-1	W
P3M	Port 3 Mode Register	Регистр режима порта 3	W
P2M	Port 2 Mode Register	Регистр режима порта 2	W
PRE0	T0 Prescaler	Предделитель T0	W
T0	Timer/Counter T0	Таймер/счетчик T0	R/W
PRE1	T1 Prescaler	Предделитель T1	W
T1	Timer/Counter T1	Таймер/счетчик T1	R/W
TMR	Timer Mode Register	Регистр режимов таймера	R/W
WDTMR	Watch Dog Timer Mode Register	Регистр режима сторожевого таймера	W
SMR	STOP-Mode Recovery Register	Регистр управления восстановлением из режима STOP	W
PCON	Port Control Register	Регистр управления портами	W
SCON	SPI Control Register	Регистр управления последовательным интерфейсом	R/W
RxBUF	SPI Receive Buffer	Приемный буфер последовательного интерфейса	R/W
SCOMP	SPI Compare Register	Регистр сравнения последовательного интерфейса	R/W
P3	Port 3	Порт 3	R/W
P2	Port 2	Порт 2	R/W
P1	Port 1	Порт 1	R/W
P0	Port 0	Порт 0	R/W

Примечание. Бит 7 регистра SMR - только для чтения.

групп зарезервированы разработчиками МК для дальнейших применений.

Регистры общего назначения (General Purpose Register — GPR), принадлежащие группам 1—E SRF, образуют оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) МК. С точки зрения системы команд, GPR могут рассматриваться не только как отдельные восьмибитные регистры, но и как шестнадцатибитные регистровые пары. При этом должно соблюдаться четное выравнивание, т. е. адрес регистровой пары должен быть четным. Принято, что старший байт пары размещается по четному адресу, а младший — по нечетному. В рабочей регистровой группе таких пар будет 8, и им соответствуют только четные номера: 0, 2, 4, ..., 14.

Остальные регистры SRF имеют специальное назначение (управляющие и периферийные). Они сосредоточены в рабочей группе F и в расширенной/рабочей группе 0. Кроме того, к ним относятся и все задействованные регистры расширенных групп. На рис. 1.2 справа показаны все регистры специального назначения. Для каждого из них указаны шестнадцатиричный адрес и идентификатор, представляющий собой его аббревиатуру. Полный перечень этих регистров с указанием идентификатора, назначения на английском и русском языках и характера допустимых операций доступа (R — чтение, W — запись) приведен в табл. 1.1, наличие их в разных модификациях МК иллюстрирует табл. 1.2.

Таблица 1.2

Имя регистра	Наличие регистров в модификации микроконтроллера							
	02	03	04	06	08	31	30	40
SPL	+	+	+	+	+	+	+	+
SPH	*	*	*	*	*	*	*	+
RP	+	+	+	+	+	+	+	+
FLAGS	+	+	+	+	+	+	+	+
IMR	+	+	+	+	+	+	+	+
IRQ	+	+	+	+	+	+	+	+
IPR	+	+	+	+	+	+	+	+
P01M	+	+	+	+	+	+	+	+
P3M	+	+	+	+	+	+	+	+
P2M	+	+	+	+	+	+	+	+
PRE0	+	+	+	+	+	+	--	--
T0	+	+	+	+	+	+	--	--
PRE1	+	+	+	+	+	+	+	+
T1	+	+	+	+	+	+	+	+
TMR	+	+	+	+	+	+	+	+
WDTMR	--	+	--	+	--	+	+	+
SMR	--	+	--	+	--	+	+	+
PCON	--	+	--	+	--	+	+	+
SCON	--	--	--	+	--	--	--	--
RxBUF	--	--	--	+	--	--	--	--
SCOMP	--	--	--	+	--	--	--	--
P3	+	+	+	+	+	+	+	+
P2	+	+	+	+	+	+	+	+
P1	--	--	--	--	--	--	--	+
P0	+	--	+	--	+	+	+	+

Примечание. Регистр SPH во всех модификациях, кроме 40, используется как регистр общего назначения GPR (отмечено знаком "*").

При написании программ следует учитывать допустимый способ доступа к регистрам. Чтение регистров, предназначенных только для записи, будет давать FFH, поэтому использование их в командах, где они считываются (например, в логических командах OR и AND), даст ошибочный результат. Если же линии портов 0 и 1 определены как выходы адреса, они приобретают статус регистров только для записи. Отдельно отметим, что в предназначенный только для записи регистр WDTMR информация должна быть занесена в течение первых 64 тактов синхронизации после сброса.

ОЗУ МК модификаций 30 и 40 может быть защищено. Защита заключается в том, что в старшей части адресного пространства от 80H до EFH запрещаются операции чтения и записи. Бит защиты ОЗУ (RAM Protect) программируется одновременно с ПЗУ (масочно или электрически). Если он запрограммирован, то защита осуществляется программно битом D6 регистра IMR. Установка его в 1 включает функцию защиты, сброс в 0 — отключает.

1.3. СТЕК

Стек МК Z8 может располагаться во внутреннем ОЗУ или во внешней памяти данных в зависимости от состояния бита D2 в регистре режима портов 0 и 1 — P01M. Запись 0 в этот бит размещает стек во внешней памяти, 1 — во внутренней. Но следует иметь в виду, что такой выбор возможен только для модификации 40, имеющей интерфейс внешней памяти. Для всех остальных МК бит D2 всегда должен быть установлен в 1.

Расположение верхушки стека задается двубайтным указателем, размещенным в регистрах SPH и SPL стандартного регистрового файла. Однако такая его разрядность нужна только для модификации 40, и то лишь при размещении стека во внешней памяти данных. Для всех остальных МК достаточно восьмибитного указателя, так как объем внутреннего ОЗУ не превышает 256 байт. В этом случае он размещается в регистре SPL, а SPH с адресом FEH используется как регистр общего назначения GPR. Указатель стека декрементируется перед загрузкой и инкрементируется после операции извлечения. Его содержимое — это всегда адрес верхушки стека.

При работе МК возможно переполнение и антипереполнение стека. Z8 не имеет аппаратных средств выявления подобных ситуаций, поэтому принятие мер по предотвращению переполнения лежит на разработчике программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гладштейн М.** Z8 — микроконтроллеры широкого применения. — Радио, 1997, № 5, с. 27—29.
2. Z8 Microcontrollers. User's Manual. — Zilog Inc., 1995.
3. Discrete Z8 Microcontrollers. Databook. — Zilog Inc., 1994.

(Продолжение следует)

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

КОМПЬЮТЕР ПРОВЕРЯЕТ МИКРОСХЕМЫ

А. СКВОРЦОВ, г. Мытищи Московской обл.

Наш новый автор молод — ему 18 лет. Одна из областей его радиолюбительского творчества — разработка цифровых устройств. Сегодня мы знакомим читателей с одной из его работ — прибором для проверки цифровых микросхем, действующим совместно с персональным компьютером. Предлагаемое устройство отнюдь не сложно для повторения даже радиолюбителями средней квалификации. Возможности проверки комбинационных и последовательностных микросхем не ограничены имеющейся библиотекой: прибор способен "обучиться" алгоритму испытаний новых микросхем по одному действующему экземпляру.

Разработанный прибор позволяет проверять цифровые микросхемы ТТЛ, ТТЛШ и КМОП в корпусах DIP с 14-ю или 16-ю выводами. Его работой управляет персональная ЭВМ, в результате чего удалось значительно упростить прибор и обеспечить комфортность при его эксплуатации "на высшем уровне". Удобство работы в основном зависит от программного обеспечения.

С помощью этого прибора возможна проверка микросхем серий К155, К555, КР1533, КР531, К176, К561, КР1561. Обмен тестовой информацией с компьютером осуществляется через параллельный порт LPT. Длительность элементарного теста — 250 мкс, максимальное время проверки сложных микросхем — не более 2 с. Все временные интервалы соответствуют IBM-совместимому компьютеру с процессором AMD486DX4, работающим на тактовой частоте 120 МГц в операционной системе MS-DOS 6.22.

Ток, потребляемый прибором при напряжении питания 5 В, — 90 мА (кроме тока, потребляемого тестируемой микросхемой).

Весь процесс тестирования микросхем можно разделить на следующие этапы, выполняемые компьютером последовательно во времени:

— подача напряжения питания на тестируемую микросхему;

— временная задержка (ожидание окончания переходных процессов);

— серия элементарных тестов;

— выключение питания микросхемы;

— вывод результата тестирования на монитор компьютера.

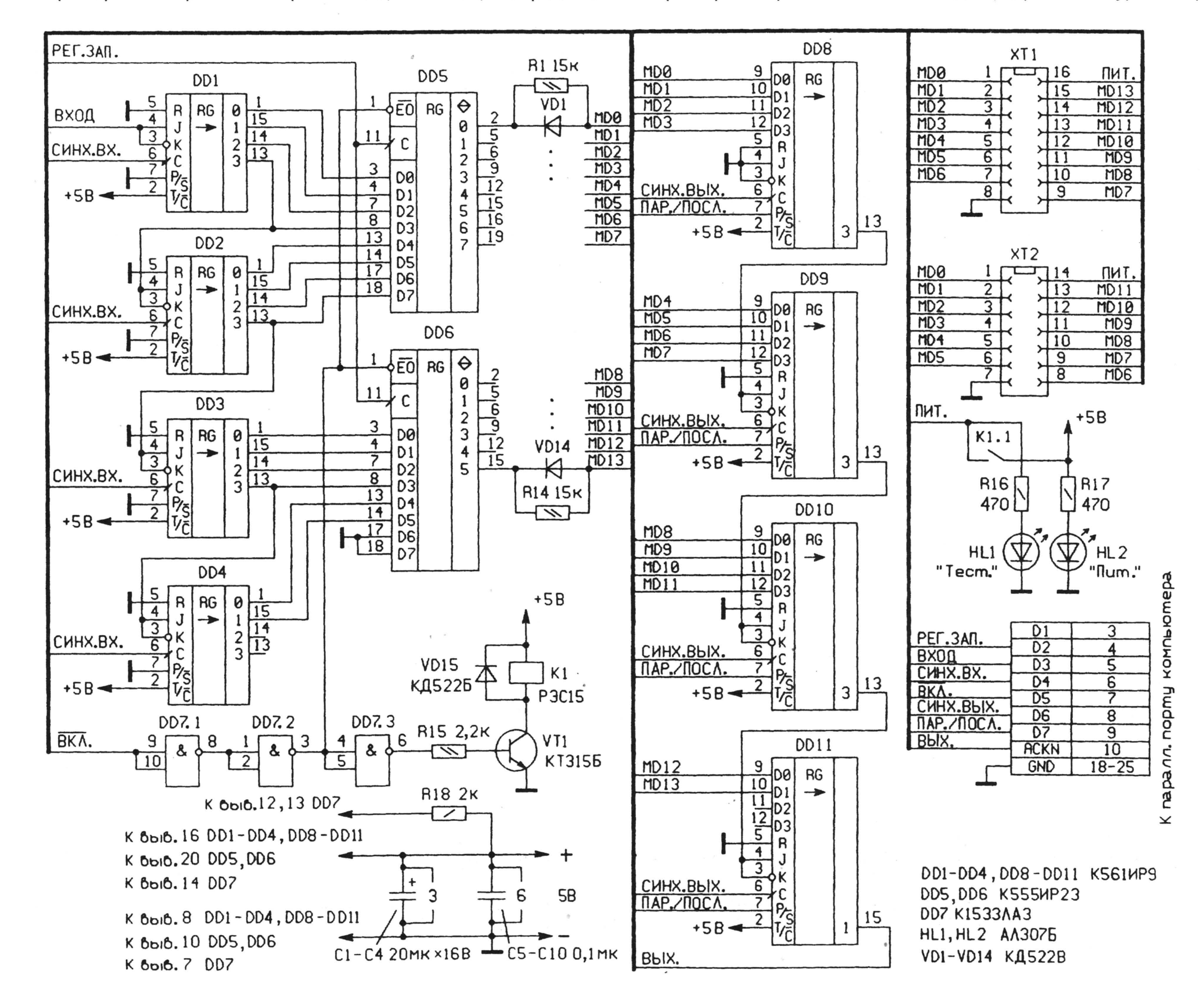
В элементарном тесте выполняется следующая последовательность операций:

— подача на входы тестируемой микросхемы логических сигналов из таблицы, находящейся в памяти ЭВМ;

— считывание с выходов микросхемы логических уровней и сравнение их с табличными.

Принципиальная схема прибора представлена на рисунке.

Перед подачей питания на испытываемую микросхему программными средствами производится предварительная запись в регистры DD5, DD6 логических единиц (высоких уровней),



E-mail: measure@paguo.ru
тел. 208-83-05

что предотвращает возможную порчу микросхемы из-за замыкания ее активных выходов через прямосмещенные диоды (VD1—VD14) и выходы регистров с низким логическим уровнем. Подача напряжения питания на тестируемую микросхему осуществляется установкой уровня лог. 0 на входе "ВКЛ.". При этом выходные регистры DD5, DD6 переходят из высокоимпедансного состояния в активное. На выводы питания панелек XT1, XT2 подается напряжение +5 В через реле K1, что индицируется контрольным светодиодом HL2.

Далее компьютер автоматически выполняет несколько элементарных тестов, в каждый из которых входит следующая последовательность операций.

В регистры DD1—DD4 последовательно записывается 14-битовое слово: сначала на линию "ВХОД" подается старший, 13-й бит этого слова, и короткий импульс высокого уровня на входе синхронизации "СИНХ. ВХ." фиксирует этот бит. Затем подается 12-й бит, синхросигнал фиксирует его, и так далее до нулевого бита.

После окончания этого процесса записи в регистрах DD1—DD4 хранится только что переданное 14-битовое слово. В регистре DD4 содержатся его старшие биты, в DD1 — младшие. Подавая на вход "РЕГ. ЗАП." импульс высокого уровня, мы переписываем это слово в параллельные регистры DD5, DD6, с выходов которых сигнал поступает на выводы тестируемой микросхемы. Цепочки R1VD1—R14VD14 играют роль предохранителей: они защищают выходы тестируемой микросхемы от замыкания через выходы регистров DD5, DD6.

Представим, что, например, на выводе 2 (выход 0) DD5 присутствует лог. 0, передаваемый через диод VD1 *на вход* тестируемой микросхемы. При лог. 1 на выходе DD5 диод VD1 закрыт, и через резистор R1 на вход микросхемы поступает лог. 1. В этом случае цепочка никак не проявляет себя.

Если же указанный вывод подключен *к выходу* тестируемой микросхемы, то в триггер регистра просто необходимо записать лог. 1, при этом диод VD1 предотвращает короткое замыкание через выход регистра DD5 на шину питания, и резистор R1 создаст небольшую нагрузку выхода тестируемой микросхемы.

Как видим, цепочки R1VD1—R14VD14 предотвращают конфликт между выходами тестируемой микросхемы и выходами регистров DD5, DD6.

После того, как на входы тестируемой микросхемы подана информация, можно выяснить текущее состояние выходов микросхемы.

Для этого уровнем лог. 1 по входу "ПАР./ПОСЛ." приставки регистры DD8—DD11 переключаем в режим параллельной записи информации со входов D0—D3, и, подав через вход "СИНХ. ВЫХ." короткий импульс высокого уровня на их входы синхронизации, записываем в них логические уро[illegible] всех выводах тестируемой микросхемы (кроме двух выводов питания).

Чтобы передать эту информацию о состоянии микросхемы в компьютер, необходимо подать лог. 0 на вход "ПАР./ПОСЛ.". При этом регистры DD8—DD11 соединяются в последовательную цепочку через выходы их старших триггеров и входы J и K. Далее с выхода тестера "ВЫХ." циклически считываются 14 бит о состоянии выводов с синхронизацией процесса по входу "СИНХ. ВЫХ.".

Далее программное обеспечение анализирует полученные данные, сравнивая их с табличными значениями из библиотеки микросхем. Если бит соответствует входу тестируемой микросхемы, в нем должно быть то же, что записано через один из регистров DD5, DD6 на этот вход. Если это выход, логический уровень на нем зависит от типа микросхемы, ее логической функции и текущего состояния.

После окончания тестов подачей лог. 1 на вход тестера "ВКЛ." снимается напряжение питания и микросхему можно вынимать из панели.

Теперь о конструкции и деталях. В авторском варианте прибор выполнен на макетной плате размерами 78×184 мм; соединения выполнены одножильным проводом в пластмассовой изоляции. Плата установлена в корпус из фольгированного стеклотекстолита, пропаянный изнутри по швам. На верхней, широкой стороне этого корпуса установлены панельки—адаптеры для тестируемых микросхем и два светодиодных индикатора.

В приборе все микросхемы ТТЛ (DD5—DD7) вполне заменяемы аналогичными из серий К155, К555, КР531, КР1533. В качестве регистров DD5, DD6 можно использовать и микросхемы ИР22 из указанных серий без изменения нумерации выводов.

Все резисторы — МЛТ-0,125. Диоды VD1—VD15 — малогабаритные кремниевые (КД522, КД503 с любыми буквенными индексами и др.). Светодиоды HL1, HL2 любые, желательно разного цвета. Конденсаторы C1—C4 — оксидные, например К50-20, К50-35. Блокировочные конденсаторы C5—C10 — любые керамические, лучше малогабаритные. Реле K1 — типа РЭС-15 (паспорт РС4.591.002).

Для данного прибора автором было создано программное обеспечение на языке программирования Borland C++ версия 3.1. В обеспечение входят два исполняемых файла — "chiptest.exe" — собственно программа для тестирования микросхем на приборе, "tlmaker.exe" — вспомогательная программа, позволяющая расширять библиотеку тестируемых типов микросхем. Еще помимо исполняемых файлов в директории "PROGRAMS" в распространяемом архиве расположены несколько файлов с расширениями ".mos" и ".ttl". Эти файлы составляют библиотеку тестируемых микросхем. Имя файла соответствует типу тестируемой микросхемы в латинском алфавите (например, для "ЛАЗ" — имя файла "la3"), а расширение — ее технологии (ТТЛ — ".ttl", транзисторно-транзисторная логика; ".mos" — МОП, металл—окисел—полупроводник). В каждом таком файле содержится таблица состояния выходов микросхемы для различных сигналов на входах и некоторая дополнительная информация.

Теперь о дополнительных возможностях прибора. Как уже было сказано выше, он способен проверять работоспособность микросхем комбинационной (логические элементы И, НЕ, И-НЕ и др.) и последовательностной (триггеры, регистры, счетчики и др.) логики в корпусах со стандартным расположением выводов питания. Легко догадаться, что этим прибором можно снять информацию и с ПЗУ в таком корпусе или использовать его в качестве многоканального логического пробника с памятью. Соответствующие программы автором не написаны, но можно модифицировать уже имеющуюся программу для тестирования микросхем в любую из них. На это потребуется меньше времени, чем на создание программы "с нуля", так как можно использовать уже готовые функции из этих программ, только нужно тщательно продумать алгоритм.

Например, для программы многоканального пробника нужно переключить все выходные регистры в единичное состояние, отправив с компьютера на приставку слово из единиц (0XFF), и потом постоянно считывать логические уровни на контактах панели, которые подключены к тем или иным участкам исследуемого устройства, и выводить значения сигналов на экран. Чтобы программа стала читать содержимое ПЗУ, нужно всего лишь в основной процедуре вывода—ввода—сравнения сделать такие изменения, чтобы никакого сравнения ни с чем не производилось, а принятые от прибора значения состояния выводов ПЗУ выводились программой в файл или на экран.

Необходимые для тестирования микросхем программы вместе с их исходными текстами можно получить по электронной почте *(measure@paguo.ru)* или на нашем сайте *ftp.paguo.ru*. ■

ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР

В. ЖГУЛЕВ, г. Серпухов Московской обл.

В предлагаемом устройстве применено позиционное регулирование с беспомеховой коммутацией нагрузки при переходе сетевого напряжения через ноль. Кроме того, его отличительная особенность — возможность оперативного переключения режимов работы "Нагревание" или "Охлаждение".

Предлагаемый термостабилизатор в зимний период поможет лучше сохранить плодоовощную продукцию:

— на балконе или лоджии в теплоизолированном контейнере со встроенным нагревателем;

— в кладовой, подвале с помощью коллекторного электродвигателя с вентилятором, нагнетающим холодный наружный воздух.

Схема стабилизатора приведена на рис. 1, а чертеж печатной платы — на рис. 2. Требуемую температуру устанавливают переменным резистором R7. Устройство содержит переключатель, позволяющий устанавливать режимы охлаждения или нагревания.

Датчик температуры — терморезистор RK1. Питают его от параметрического стабилизатора HL1R5. Сигнал датчика усиливается транзистором VT2 и воздействует на входы элемента DD1.2: повышенной температуре соответствует высокий уровень на его выходе, а пониженной — низкий. Резистор R9 обеспечивает некоторый гистерезис срабатывания датчика при изменении температуры, что необходимо для позиционного регулирования.

Далее прямой или инвертированный элементом DD1.3 сигнал состояния датчика температуры поступает на нижний по схеме вход (вывод 12) элемента совпадения DD1.4, на верхнем входе которого (вывод 13) присутствуют импульсы синхронизации, соответствующие моментам перехода сетевого напряжения через ноль. Только наличие напряжения высокого уровня на нижнем входе разрешает подачу управляющих импульсов на симистор, поэтому положению "Нагревание" переключателя SA1 соответствует включение симистора при уменьшении температуры, а положению "Охлаждение" — при увеличении. Светодиод HL2 индицирует работу регулятора: красному свечению соответствует отключенное состояние нагрузки, а зеленому — включенное.

Для надежной работы симистора при пониженной температуре (до 2...4 °С) ток управляющего электрода увеличен до 80 мА, а длительность импульса — до 0,7 мс (0,3 мс до момента перехода напряжения сети через ноль и 0,4 мс после). Для такого импульса и мощности нагрузки 75 Вт мгновенные значения тока через симистор на фронтах импульса несколько превышают нормируемые значения тока удержания. Однако помимо подобного согласования нагрузка регулятора должна с запасом обеспечивать нужный тепловой режим в хранилище. При одном и том же качестве теплоизоляции изменение мощности влияет лишь на соотношение времени включенного и отключенного состояния нагрузки и не влияет на регулируемую среднюю температуру и электрические режимы элементов регулятора. Поэтому мощность нагрузки при нагревании (реостата, лампы накаливания и т. п.) целесообразно увеличить, чтобы можно было использовать худшие экземпляры симисторов с повышенным током удержания. Для охлаждения мощность вентилятора может быть невелика и потребуется лучший экземпляр симистора с небольшим током. Важно обеспечить выполнение этого условия. Дело в том, что если из-за малого тока нагрузки симистор в один из полупериодов не будет открываться, через нагрузку потечет однополярный ток, совершенно недопустимый для двигателя переменного тока.

В термостабилизаторе использованы детали: переменный резистор — РП1-64А, терморезистор — ММТ-1, резистор R9 — КИМ мощностью 0,125 Вт, конденсатор С2 — К50-29. Переключатель SA1 — перемычка, устанавливаемая в нужное положение перед применением стабилизатора.

Налаживание термостабилизатора сводится к установке регулируемой температуры в хранилище по термометру переменным резистором R7. В процессе эксплуатации температуру в хранилище следует периодически контролировать, чтобы продукты не испортились при отключениях электроэнергии, неисправностях, сильных морозах и т. п.

Устройство имеет гальваническую связь с электрической сетью. Это следует помнить при изготовлении и налаживании стабилизаторов и соблюдать меры предосторожности: все изменения в конструкцию вносить только в отключенном от сети состоянии. ■

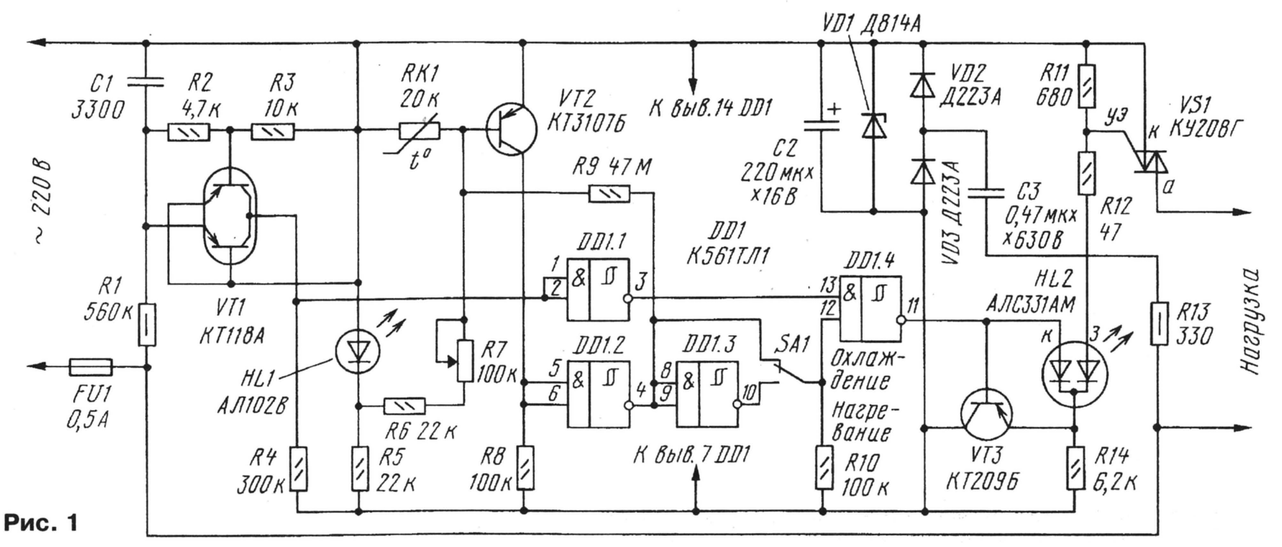


Рис. 1

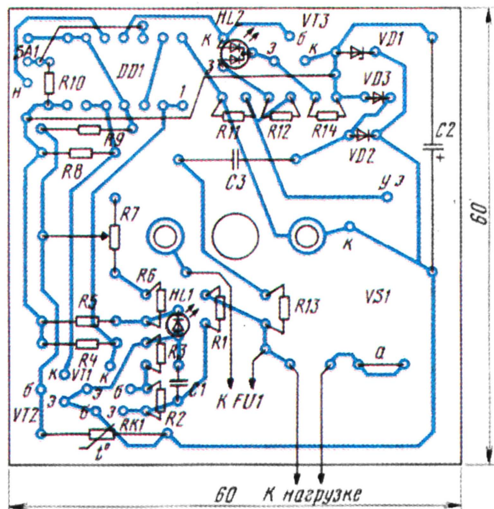


Рис. 2

ДОРАБОТКА ИМПОРТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Д. БЕРДИЧЕВСКИЙ, г. Москва

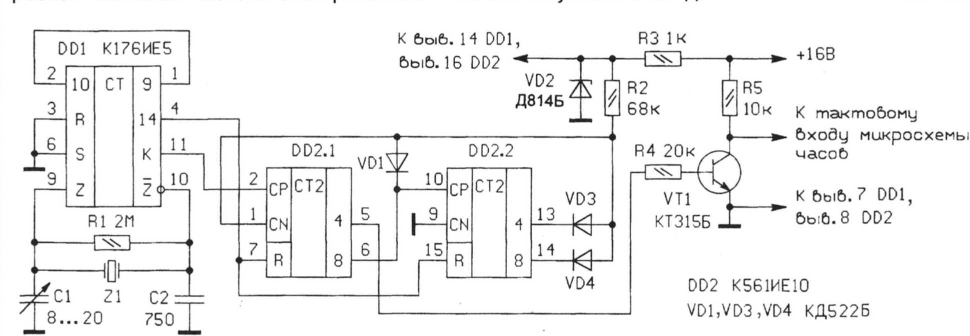
Практика использования недорогих импортных электронных устройств с встроенными часами выявила существенную нестабильность показаний текущего времени. О причинах этого явления и способах преодоления этого недостатка рассказывается в данной статье.

Большинство выпускавшихся до последнего времени зарубежных радиоприемников (даже известных фирм) с встроенными цифровыми электронными часами грешат большой неточностью хода. Это, в частности, относится к радиобудильникам Sony модель "ICF-C760L", Panasonic модель "RC — 6099E" и др. Дело в том, что задающей для часовых микросхем является частота электрической сети. Поэтому в будние дни, при большой нагрузке и соответственно частоте ниже 50 Гц, часы, как правило, отставали, а по выходным, при малой нагрузке, — шли точно или даже спешили. И лишь относительно недавно фирмы-производители стали применять в подобных устройствах кварцевую стабилизацию задающей частоты.

Для того, чтобы работу часов в ранее выпущенных моделях радиоприемников, радиобудильников и других изделий с питанием от сети сделать точной, необходимо тактовую частоту формировать генератором с кварцевой стабилизацией. Но относительная сложность решения этой задачи состоит в том, что частота стандартного часового кварцевого резонатора 32 768 Гц не кратна 50, а применение резонаторов на более высокие частоты требует большого числа микросхем для построения требуемого делителя частоты [1] или микросхем специализированных делителей. Например, при частоте генератора 1 МГц необходимо построить делитель на 20 000.

Доработка часов, в которых частота 50 Гц использована еще и для динамической индикации, описана в [2]. Если в часах применена статическая индикация, задача может быть решена значительно проще.

Устройство формирования тактового сигнала (его схема приведена на рисунке) позволяет решить поставленную задачу с помощью стандартного часового кварцевого резонатора и двух микросхем. Однако в нем применен не совсем обычный способ формирования необходимой частоты. Для микросхемы часов не столь важно — поступают ли на тактовый вход импульсы с частотой 50 Гц равномерно во времени или используются короткие последовательности из 50 импульсов большей частоты в течение 1 с. В предлагаемом устройстве за секунду формируются две пачки по 25 импульсов в каждой.



Формирование необходимых временных интервалов, а также последовательностей импульсов выполняет микросхема DD1. Микросхема К176ИЕ5 функционально состоит из генераторной части, к которой подключен кварцевый резонатор, и двух счетчиков-делителей с общим коэффициентом пересчета 2^{15}. Выход разряда 14 делителя частоты микросхемы DD1 (вывод 4) соединен с входами сброса R двоичных счетчиков DD2.1, DD2.2. Прямоугольные импульсы, поступающие на входы R этих счетчиков, имеют частоту 2 Гц.

В течение первой половины периода, равного 0,25 с, лог. 0 разрешает работу счетчиков DD2.1 и DD2.2. Во второй половине периода лог. 1 сбрасывает счетчики и удерживает их в этом состоянии до начала следующего периода. Прямоугольные импульсы с частотой 32768 Гц с выхода K микросхемы DD1 (вывод 11) поступают на счетный вход CP счетчика DD2.1. Четырехразрядные двоичные счетчики DD2.1 и DD2.2 соединены последовательно. Первые три разряда DD2.1 делят входную частоту на 8, а четвертый разряд DD2.1 и все разряды DD2.2 совместно с диодами VD1, VD2, VD3 и резистором R2 образуют счетчик на 25 с блокировкой.

Таким образом, полученный пятиразрядный счетчик подсчитывает импульсы, поступающие на него с выхода делителя на 8 (выход 3-го и 4-го разрядов DD2.1). Пока хотя бы на одном из выводов 6, 13 или 14 микросхемы DD2 уровень лог. 0, на входе CN (вывод 1 DD2.1) также сохраняется лог. 0, разрешающий прохождение импульсов по входу CP (вывод 2 DD2.1). После того, как на выводах 6, 13, 14 установятся единичные уровни, что соответствует десятичному числу 25, на входе CN появится лог. 1 и заблокирует дальнейшее прохождение импульсов. Таким образом, в течение тех 0,25 с, когда отсутствует сигнал сброса по входам R, на выходе 4 счетчика DD2.1 формируется 25 импульсов с частотой 4096 Гц (32 768:8). Эти импульсы через ключ на транзисторе VT1 подаются на тактовый вход микросхемы часов. В течение следующих 0,25 с счетчики будут находиться в исходном состоянии, в течение второго периода весь цикл повторится.

Устройство, выполненное по предлагаемой схеме, установлено в радиоприемнике фирмы Philips модели "AS 470" и работает с микросхемой часов MM5387. Устройство питается от того же источника, что и часы радиоприемника. Выходной сигнал подан на тактовый вход микросхемы часов вместо приходящих в эту точку импульсов частотой 50 Гц с обмотки трансформатора питания и однополупериодного выпрямителя. При установке в другой радиобудильник, где напряжение питания часовой микросхемы составляет 9...12 В, из схемы можно исключить резистор R3 и стабилитрон VD2.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176. — Радио, 1984, № 4, с. 25—28.

2. **Бирюков С.** Доработка импортных электронных часов. — Радио, 1996, № 8, с. 49, 50; 1997, № 1, с. 52.

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ НАСТРОЙКИ МОДУЛЕЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Н. ШАТАЛОВ, п. Ирба Красноярского края

Очень часто при налаживании модулей малой мощности требуется стабилизированный источник питания на различные напряжения с одновременным их подключением. Например, для проверки и настройки АЧХ селекторов каналов СК-М-24 и СК-Д-24 источник должен обеспечить: напряжение настройки — 0,5...27 В; напряжение АРУ — 8 В; напряжение — 12 В для включения диапазонов.

Проверка и настройка импортной аппаратуры требует источника питания с другими значениями напряжения.

Для этих и других целей предлагаю сравнительно простой блок питания, собранный из доступных деталей.

Основу источника составляет параметрический стабилизатор, питаемый выпрямленным напряжением (рис. 1). Трансформатор питания — выходной трансформатор кадровой развертки черно-белого телевизора ТВК-110ЛМ. Выпрямительные диоды — любые, имеющиеся в наличии, с допустимым обратным напряжением не менее 50 В. Конденсаторы можно применить любые оксидные, например К50-35.

Перед налаживанием источник питания следует подключить к сети через регулируемый автотрансформатор и установить на входе напряжение 220 В. Затем вместо постоянного резистора R1 необходимо включить переменный сопротивлением 1 кОм. В разрыв цепи (точка А) подключают миллиамперметр и переменным резистором устанавливают ток в пределах 10...15 мА. Таким же образом подбирают сопротивление резистора R2. Миллиамперметр в этом случае подключают в разрыв цепи в точке Б. Переменные резисторы заменяют постоянными с близким значением сопротивления. Мощность резисторов определяют произведением падения напряжения на измеренный ток.

Если нет стабилитрона с необходимым напряжением стабилизации, его получают последовательным соединением стабилитронов или применением дифференциального включения (рис. 2). Общее напряжение в первом случае равно сумме напряжений каждого стабилитрона, во втором — их разности.

При нестабильном сетевом напряжении источник питания необходимо подключать через стабилизатор переменного тока или регулируемый автотрансформатор.

Подобный блок питания можно также собрать, используя любой стабилизированный источник. ■

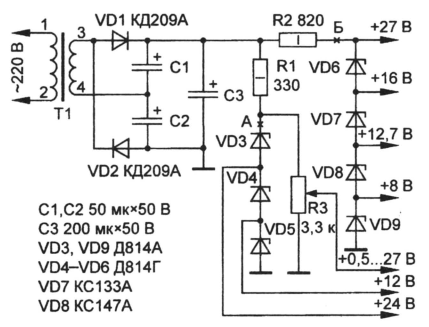


Рис. 1

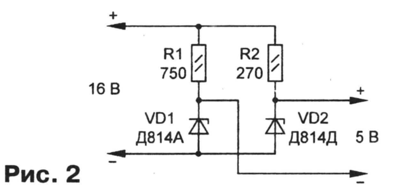


Рис. 2

ЗАРЯЖАЕМЫЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

На протяжении десятилетий аккумуляторы были, по существу, единственным заряжаемым источником электрической энергии. Но в последнее время все большее распространение получают заряжаемые щелочные гальванические элементы. Подзарядка подобных элементов давно практиковалась у радиолюбителей. Однако разработчики, признавая такую возможность, всегда подчеркивали, что последствия, особенно при многократном повторении этого процесса, могут быть непредсказуемыми (утечка электролита из-за нарушения герметичности и даже разрушение корпуса). Между тем в конце восьмидесятых годов некоторые американские фирмы начали выпуск герметичных гальванических элементов с гарантированными возможностями их подзарядки. Они представляют собой хорошую альтернативу наиболее распространенным в бытовой аппаратуре NiCd аккумуляторам.

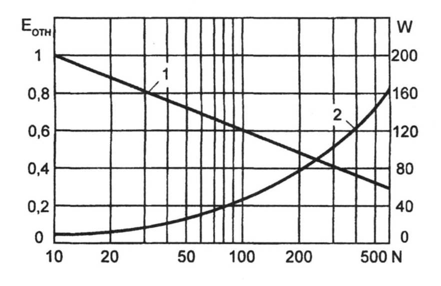
По информации производителей число циклов зарядки может достигать нескольких сотен (600...700). От цикла к циклу емкость такого "аккумулятора" заметно уменьшается, но эти потери будут меньше, если не доводить элемент до весьма разряженного состояния. Нежелателен для этих элементов с точки зрения потери емкости от цикла к циклу и большой разрядный ток (более 100 мА).

На рисунке показано уменьшение относительной емкости заряжаемого гальванического элемента $E_{отн}$ (кривая 1) и рост суммарной энергии W, которую он отдал в нагрузку (кривая 2), в зависимости от числа циклов зарядки. Поскольку исходная емкость элемента примерно в два раза больше, чем у недорогих NiCd аккумуляторов (при равных размерах), по емкости они сравняются только после нескольких десятков циклов зарядки. Как и у обычного гальванического элемента ЭДС заряжаемого — около 1,5 В, причем она практически не изменяется в процессе его эксплуатации. Кстати, одно из достоинств нового "аккумулятора" — стопроцентная готовность к работе сразу после его покупки.

Заряжаемые гальванические элементы стоят примерно в два раза дороже обычных, но их способность отдать большую энергию явно компенсирует это. Производители таких элементов подчеркивают, что производить их подзарядку следует только в "фирменных" устройствах.

В некоторых странах заряжаемые гальванические элементы получили настолько большое распространение, что в инструкциях по пользованию бытовой аппаратурой они упоминаются отдельной строкой, а блок питания в этом случае обеспечивает два варианта зарядки — аккумулятор или гальванический элемент. Зарядный ток элементов АА (сведения о выпуске элементов других типоразмеров отсутствуют) выбирают равным 10...20 мА. Дабы избежать неприятных последствий из-за возможной путаницы "обычный — заряжаемый", некоторые производители обычных гальванических элементов (например, SONY) начали на своей продукции указывать, что подзарядка их элементов может привести к утечке электролита или даже разрыву элемента.

В литературе заряжаемые гальванические элементы нередко называют "полуторавольтными аккумуляторами" или RAM (reusable alkaline mangenese – многократно используемыми щелочными элементами). Последнее название не очень удачно, поскольку аналогичной аббревиатурой в вычислительной технике обозначают ОЗУ.



По материалам журналов "Radioamatori" и "Amaterske Radio"

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

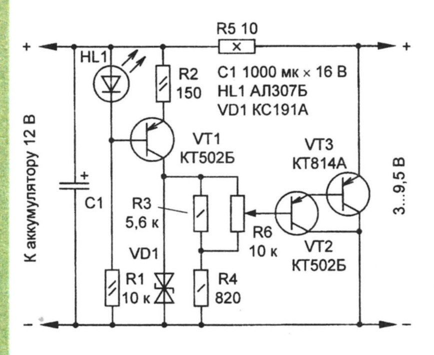
ПИТАНИЕ НИЗКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ В АВТОМОБИЛЕ

В. СЕВАСТЬЯНОВ, г. Воронеж

Многие автолюбители используют в салоне автомобиля различную аппаратуру с напряжением питания 3...9 В. А напряжение в бортовой сети – не менее 12 В. Казалось бы, что может быть проще: собрать стабилизатор на микросхеме, например, К142ЕН12. А если такой микросхемы или других интегральных стабилизаторов в вашем распоряжении нет? В этом случае применяют транзисторные аналоги мощных стабилитронов, на которых и собирают простой параметрический стабилизатор.

Предлагаю один из вариантов подобного устройства. Основные его технические характеристики: максимальный ток нагрузки – 250 мА, минимальное выходное напряжение – 3 В, максимальное выходное напряжение – 9,5 В.

На транзисторе VT1, светодиоде HL1 и резисторах R1, R2 собран стабилизатор тока для источника образцового напряжения VD1 (см. схему). Часть образцового напряжения



с резистивного делителя R3R4R6 подают на составной транзистор VT2VT3, работающий как эмиттерный повторитель. Выходное напряжение регулируют переменным резистором R6.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ (за исключением R5). Переменный резистор – любой. Балластный резистор R5 – проволочный (ПЭ, ПЭВ и т. д.). Его сопротивление и мощность рассчитывают по формулам: $R_б = (U_{вх\ min} - U_{вых\ max})/I_{н\ max}$; $P = (U_{вх\ max} - U_{вых\ min})^2/R_б$, где $U_{вх\ max}$, $U_{вх\ min}$ – соответственно входное максимальное и минимальное напряжения; $U_{вых\ max}$, $U_{вых\ min}$ – максимальное и минимальное выходные напряжения; $I_{н\ max}$ – максимальный ток нагрузки.

Конденсатор – любой оксидный на номинальное напряжение не менее указанного. Транзистор VT3 выбирают из серий КТ814, КТ816; его следует установить на небольшой теплоотвод, в том числе и на стенку металлического корпуса стабилизатора. Стабилитрон VD1 — любой на напряжение 8...9 В. ■

КОМПЬЮТЕРНАЯ СТУДИЯ ЗВУКОЗАПИСИ

Е. СТЕПАНОВА, г. Москва

В этой статье мы продолжаем знакомить наших читателей с "музыкальными" возможностями персонального компьютера (ПК). Сегодня рассказ пойдет о принципах построения домашней студии звукозаписи на основе ПК.

Любая звукозаписывающая студия состоит из трех основных блоков или модулей: модуль получения сигнала от источника звука (музыкальные инструменты, голос), модуль записи, обработки и сведения фонограммы и модуль воспроизведения (см. рисунок).

В обычной студии первый модуль расположен в так называемой "акустической комнате" – отдельном помещении, в котором во время записи находятся музыканты. Основной элемент здесь – микрофон. Второй модуль – это "аппаратная" или контрольная комната, где размещены микшерный пульт, многоканальный магнитофон, аппаратура обработки звука и мастер-магнитофон (двухканальный магнитофон, на который записывают окончательный продукт – стереофоническую фонограмму). Третий модуль – модуль воспроизведения – находится также в аппаратной и состоит из усилителя мощности и акустических систем (АС).

В домашней студии, где, как правило, нет возможности (или необходимости) записывать большое число акустических музыкальных инструментов, первый модуль расположен в том же помещении, что и второй. То же относится и к студиям, преимущественно ориентированным на работу с МИДИ. Вокал и акустические инструменты в таких студиях нередко записывают непосредственно в аппаратной. Исполнитель при этом находится за акустическим (звукоизолирующим) экраном. Фонограммы и исполнение во время записи прослушивают через головные телефоны, а во время сведения – через АС.

Студия на основе ПК устроена так же, как и аналоговая ("живая") студия. Компьютер, оснащенный соответствующим программным обеспечением, выполняет функции микшерного пульта, многоканального магнитофона, аппаратуры обработки звука и мастер-магнитофона, т. е. второго модуля. Кроме того, если в студии имеется внешний микшерный пульт и мастер-магнитофон, а также второй многоканальный магнитофон, ПК будет "сердцем" такой системы. В зависимости от задач, он может выполнять все или только некоторые функции, осуществлять синхронизацию между МИДИ-устройствами и цифровым оборудованием с помощью специального МИДИ-интерфейса.

Прежде чем приступить к построению студии на основе той или иной модели компьютера, следует определить, какая работа будет в ней выполняться. Вариантов комплектации студии много. Можно сэкономить на чем-то, не слишком важном в вашем случае, а можно укомплектовать ее полностью, предусмотрев почти все, даже самые редкие (для вас) виды работы.

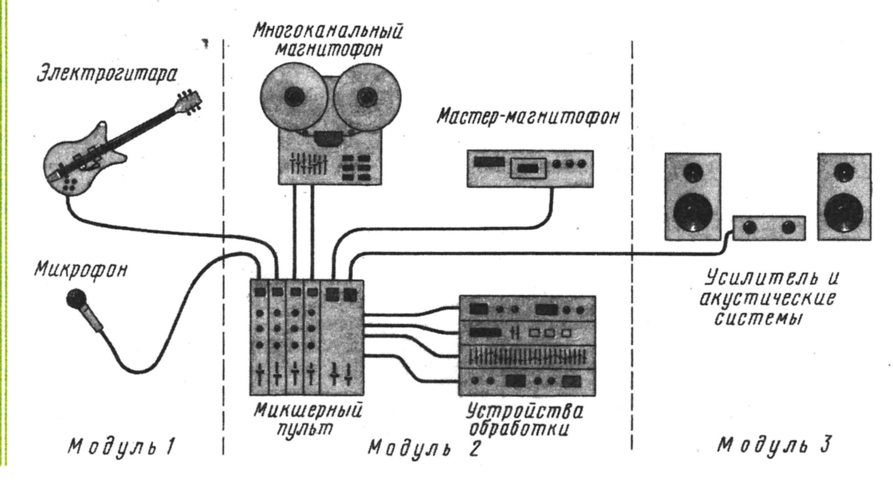
Однако существует несколько основных вариантов комплектации, в соответствии с которыми выбирают компьютер, программное обеспечение и т. д.:

1. МИДИ-студия с внешними звуковыми модулями.
2. МИДИ-студия без внешних звуковых модулей (работа со звуками аудиокарты).
3. Студия цифрового звука (запись с микрофона и линейного выхода клавишных и других инструментов в компьютер для последующей обработки и сведения фонограммы).
4. Аудио-МИДИ-студия.

Рассмотрим эти варианты более подробно и приведем минимальные требования к компьютерам и программному обеспечению, позволяющему выполнять конкретные задачи.

МИДИ-СТУДИЯ С ВНЕШНИМИ ЗВУКОВЫМИ МОДУЛЯМИ

Компьютер используют здесь исключительно как секвенсор.



E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

Виды работ: создание аранжировки (инструментальной фонограммы) в ПК с использованием наборов тембров внешних звуковых модулей.

Функции работы с цифровым звуком: реализуются вне компьютера.

Компьютер: Atari (например, модель ST 1040), Macintosh (все модели, начиная с Macintosh Classic), PC (i486 и выше).

Программное обеспечение:

Atari: Cubase;

IBM PC: Cubase 2.8 и выше, Cakewalk 3.0 и выше;

Macintosh: Cubase 2.5 и выше, Studio Vision, Logic Audio, Performer и т. д.

Если в студии два и более звуковых модулей, вам понадобится микшерный пульт. У звуковых модулей обычно имеется не только основной выход, с которого "снимают" стереосигнал (сумму всех звучащих тембров в соответствии с установленными уровнями громкости каждого из них), но и дополнительные моновыходы. Тем самым создана возможность распределения каждого тембра на отдельный выход, что облегчает дальнейшую работу с фонограммой на внешнем микшерном пульте, так как частотная коррекция, динамическая обработка, использование эффектов и т. д. могут осуществляться для каждого инструмента (тембра звукового модуля) отдельно.

Число каналов микшерного пульта зависит от числа выходов имеющихся в студии звуковых модулей, а также от того, собираетесь ли вы распределять тембры по отдельным выходам, играть на музыкальном инструменте и одновременно петь при записи готовой фонограммы на мастер-магнитофон. Например, для минимального набора — клавишный инструмент (синтезатор) с двумя линейными выходами, звуковой модуль с четырьмя линейными выходами, электрогитара или акустическая гитара и микрофон — потребуется восьмиканальный микшерный пульт как минимум с двумя микрофонными и шестью линейными входами, возможностями передачи сигнала каждого канала на внешнее устройство эффектов и выходом на головные телефоны.

Подробнее о необходимости передачи сигнала на внешнее устройство эффектов (например, цифровой ревербератор) мы поговорим в статье, посвященной обработке звука и сведению фонограммы. Что касается выхода на головные телефоны, то эта функция весьма важна, например, при записи инструментов и вокала, когда исполнитель находится в той же комнате, что и компьютер. Качественную запись можно получить, лишь минимизировав уровень посторонних шумов.

МИДИ-СТУДИЯ БЕЗ ВНЕШНИХ ЗВУКОВЫХ МОДУЛЕЙ

Виды работ: создание инструментальной фонограммы в компьютере с использованием наборов тембров звуковой карты.

Функции работы с цифровым звуком: предусмотрены.

Компьютер: Macintosh Quadra 660AV и выше, Pentium-100 и выше.

Программное обеспечение:

IBM PC: Cubase, Cakewalk, Logic Audio;

Macintosh: Studio Vision Pro, Cubase, Logic Audio, Performer.

Современные звуковые карты для ПК имеют встроенные ("прошитые") звуки с наборами тембров, похожими на те, что и в звуковых модулях. Поэтому можно ограничиться приобретением МИДИ-клавиатуры и играть этими звуками карты. На первом этапе это представляет интерес, а также вполне применимо для работы с программами, обучающими музыке. Однако, если цель – создание традиционной инструментальной фонограммы, вы, вероятно, почувствуете себя ограниченным возможностями звуковой карты; если же ваша цель – смелое экспериментирование со звуком, вполне возможно, что конкретная модель звуковой карты станет базовым звуковым модулем.

После того как МИДИ-партитура создана в компьютере (вы сыграли ее на МИДИ-клавиатуре выбранным тембром карты или нарисовали ноты "мышью"), необходимо перевести МИДИ-сигнал в аудио. Для этого поканально переписывают все МИДИ-треки в соответствующие аудиотреки в программе Cubase VST, выставив уровни сигналов по входу и установив на микшерном пульте минимальный уровень канала, на который производят запись аудиосигнала. Последнее необходимо во избежание возникновения обратной связи. Переключения сигналов звуковой карты производят программно: чтобы сигнал обработать, устанавливают режим "Stereo mixer input" ("Стереофонический вход пульта").

В Macintosh МИДИ-ноты в цифровой аудиофайл переводят иначе. Во встроенной звуковой карте записано до 128 тембров музыкальных инструментов в формате Quick Time. Их переводят в формат аудио с помощью функции MIDI-To-Audio в программе Studio Vision Pro (кстати, есть и обратная функция, позволяющая создать МИДИ-секвенцию из монотрека, записанного в компьютер, но об этом поговорим позже). Существуют и другие МИДИ-программы, экспортирующие МИДИ-дорожки в звуковом формате.

Здесь необходимо отметить, что в последнее время появляется большое число так называемых "виртуальных синтезаторов" как для Macintosh, так и для IBM PC, которые в большинстве случаев по своим звуковым показателям превосходят "прошитые" звуки аудиоплат.

СТУДИЯ ЦИФРОВОГО ЗВУКА

Виды работ: многоканальная запись, монтаж и обработка звука; работа с двухканальными фонограммами, в том числе цифровой мастеринг; реставрация старых ("шумящих") записей и т. д.

Работа с цифровым звуком: основной вид деятельности.

Компьютер: Macintosh не ниже Quadra 660AV, лучше – PowerPC; IBM PC – не ниже Pentium-100, лучше – Pentium II.

Программное обеспечение:

IBM PC: Cubase VST, Cool Edit Pro, Samplitude, Logic Audio (многоканальные программы), Sound Forge (двухканальная);

Macintosh: Pro Tools, Deck, Cubase VST, Studio Vision, Digital Performer, Logic Audio (многоканальные), Sonic Worx, Peak, Hyperengine, Sound Designer (двухканальные).

Основное назначение этой студии – запись "живых" инструментов и голоса, например, струнное трио, вокальный ансамбль или рок-группа. Для записи таких коллективов в обычной студии звукозаписи применяют либо мультимикрофонную технику, либо запись с наложением, либо комбинацию этих двух вариантов. Каждый инструмент и голос записывают на отдельный трек многоканального магнитофона, после чего делают необходимые дополнительные записи и наложения. Когда запись закончена, можно начинать сведение. Коллективы, играющие исключительно "живьем", записываются, как правило, сразу на мастер-носитель; тогда сведение не требуется, но может понадобиться монтаж из удачных дублей или дополнительная обработка мастер-фонограммы. Как в первом, так и во втором случаях цифровая студия на основе ПК позволяет выполнять запись, сведение и обработку звука и дает при этом два неоценимых преимущества: нелинейный монтаж и отсутствие шумов ленты.

Чтобы оборудовать такую студию, потребуется, прежде всего, мощный компьютер с большим объемом оперативной памяти. Скорость процессора определяет число одновременно работающих программ-устройств обработки звука в реальном времени, а также скорость пересчета файлов. Надежность работы музыкальной станции на основе IBM-совместимого ПК зависит от модели материнской платы, так как не все они способны работать с многоканальными программами. В этом причина того, что во время воспроизведения шести–восьмиканальной и более записи могут возникать паузы, словно компьютер "спотыкается" и "затыкается".

У ПК Macintosh такой проблемы нет. Компьютеры с шиной NuBus (выпускались до 1994 г.) в исходной комплектации (т. е. практически независимо от скорости диска и объема оперативной памяти) дают следующие возможности: PowerPC 7100 или 8100 – 8–12 аудиотреков в программах Deck, Pro Tools Power Mix и 12–24 в аудио-МИДИ секвенсорах. Компьютеры с шиной PCI позволяют воспроизводить 16 и более треков в аудиоредакторах, 32 и более в аудио-МИДИ секвенсорах. При апгрейде процессора PowerPC на G3 число одновременно обрабатываемых треков значительно возрастает (без дополнительного "железа").

Что касается звуковых плат, то это отдельная тема, и мы уделим ей внимание в следующей статье. В общих же чертах смысл такой. Если в предыдущем варианте студии при комплектации важное значение придается тому, какими звуками и эффектами обладает аудиоплата, в этом случае приоритет за тем, какие у аудиоплаты аналого-цифровые преобразователи. Правило тут одно, и оно взято из практики аналоговой записи: ничем нельзя исправить звук, записанный с плохого инструмента, плохим микрофоном и через плохой пульт. Предположим, инструмент и микрофон в вашей студии хорошие. А какой у вас пульт? Функцию пульта выполняет звуковая карта, точнее – ее АЦП. Для получения качественной записи эти преобразователи должны быть очень хорошими, а значит, дорогими.

Обычные аудиокарты имеют микрофонный и линейный входы и линейный выход. На линейный вход подают стерео-

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-89-00
РАДИО № 7, 1999

сигнал, с линейного выхода компьютера на усилитель или пульт также поступает стереосигнал. Это значит, что с помощью такой карты возможна одновременная запись не более двух каналов. Если необходимо записывать одновременно большее число каналов, либо придется делать подсведение на внешнем микшерном пульте и подавать на вход компьютера результирующий сигнал (например, ударная установка из 8 инструментов смикширована в два канала), либо приобретать звуковую карту с необходимым числом входов.

То же самое касается и аудиовыходов компьютера. Существуют звуковые платы и дополнительное "железо", позволяющие подавать каждый трек компьютерной фонограммы на отдельный выход для последующей обработки и сведения вне компьютера.

АУДИО-МИДИ-СТУДИЯ

Виды работ: создание инструментальной фонограммы с использованием звуковых модулей, запись акустических инструментов и вокала в компьютер, работа с виртуальными синтезаторами и семплерами, монтаж, обработка и сведение фонограммы.

Работа с цифровым звуком: составляет примерно половину всей деятельности.

Компьютер: Macintosh не ниже PowerPC 7100, лучше – PowerPC 9600/300 или компьютеры серии G3; IBM PC – не хуже Pentium-133, лучше – Pentium II-333.

Программное обеспечение:

IBM PC: Cubase VST, Cakewalk, Cool Edit Pro, Samplitude, Sound Forge, Gigasampler и т. д.

Macintosh: Pro Tools, Deck, Studio Vision Pro, Cubase VST, Sonic Worx, Peak, Unity DS-1 и т. д.

Такая студия представляет собой некий гибрид ранее описанных вариантов и предлагает наиболее полные возможности работы с музыкой и звуком. Может быть реализована как на основе одного компьютера, так и двух в разных вариантах (например, IBM PC – Macintosh). В случае с двумя компьютерами один из них – "мозг" МИДИ-системы, а вся работа с цифровым аудио происходит на втором компьютере. Оба компьютера синхронизируются с помощью специального МИДИ-интерфейса, генерирующего не только MIDI Time Code, но и сигнал SMPTE.

При наличии одного компьютера также возможно построить аудио-МИДИ-студию. Многие программы-секвенсеры способны работать совместно с программами цифрового монтажа, виртуальными синтезаторами и т. д., например, Cubase VST и ReBirth (виртуальный ритм-бокс), Cubase VST и Peak (двухканальная программа обработки звука на Macintosh), Studio Vision Pro и Unity DS-1 (виртуальный семплер), Deck (программа многоканального монтажа) и Cakewalk Metro (аудио-МИДИ-секвенсер).

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Сведение (микширование) – работа с многоканальной записью (число треков более двух), в результате которой получают стереофоническую фонограмму. Включает в себя динамическую обработку (компрессирование, экспандирование, лимитирование), частотную коррекцию (применение эквалайзера), подмешивание эффектов (искусственная реверберация, цифровая задержка и т.д.), панорамирование (создание стереообраза с помощью направления монофонического сигнала влево, вправо или по центру), установку и изменение уровня громкости каждого трека, применение психоакустики и т. д. Продукт сведения называют "мастер-фонограммой" или "мастером". Это – оригинал, с которого в дальнейшем можно производить тиражирование, а также выполнять редактирование фонограммы (монтаж) и т. д.

Звуковой модуль (тонгенератор) – устройство, имеющее "зашитые" в ПЗУ синтезированные или сэмплированные образцы звуков (наборы клавишных, струнных, ударных, перкуссии и других тембров). Управляется по МИДИ, встроенного секвенсера обычно не имеет. Число линейных выходов, как правило, — два и более. Предусмотрена возможность редактирования звуков и сохранения изменений в память модуля, а также сброса информации об изменениях по МИДИ на внешний МИДИ-секвенсер. Функцию звукового модуля может выполнять также клавишный инструмент со встроенным секвенсером.

Музыкальная рабочая станция. 1. Персональный компьютер, оборудованный устройством ввода-вывода звука (звуковая карта) и МИДИ-сообщений, с программным обеспечением, позволяющим производить запись, обработку и сведение фонограммы. Готовую фонограмму, как правило, записывают на жесткий диск (винчестер), в дальнейшем ее можно переписать на внешний носитель. 2. Клавишный инструмент, имеющий набор тембров, внутреннюю программу-секвенсер, графический дисплей, встроенные приборы обработки звука, функции МИДИ. Такой инструмент позволяет создавать инструментальную фонограмму, не прибегая к помощи внешних устройств (внешнего секвенсера, микшерного пульта, приборов обработки звука). Готовую фонограмму записывают с линейных выходов инструмента на мастер-носитель (DAT-магнитофон, минидиск, аудиокассету, компьютер, CD-рекодер). Кроме того, треки фонограммы можно записать поканально на внешний многоканальный магнитофон для последующего сведения.

Мультимикрофонная техника записи – способ записи музыкальных ансамблей, при котором на каждый инструмент устанавливают отдельный микрофон. Далее сигналы, поступающие с микрофонов на микшерный пульт, либо передают на отдельные каналы многоканального магнитофона, либо производят сведение в реальном времени (т. е. пока музыканты играют) и записывают непосредственно на мастер-магнитофон. Первый вариант более часто применяют в эстрадной музыке; второй – при записи классики и джаза.

Нелинейный монтаж дает возможность мгновенного доступа к любому фрагменту фонограммы, что позволяет, например, соединять отдельные части, находящиеся на некотором расстоянии друг от друга, копировать их и производить другие монтажные функции. ■

Этот блок зажигания отличается надежной работой при низкой температуре окружающей среды и частично разряженной аккумуляторной батарее, что очень важно для пуска холодного двигателя в зимнее время, особенно в северных районах России. Кроме того, блок более помехоустойчив, прост в налаживании и позволяет регулировать основные параметры.

Основой устройства послужил широко известный радиолюбителям и автолюбителям блок зажигания Г. Карасева, описанный в [1], поэтому здесь подробно рассмотрены лишь узлы, подвергшиеся изменениям.

Во-первых, незначительные коррективы внесены в преобразователь напряжения: добавлен делитель напряжения R3R4 (см. схему на рис. 1), конденсатор C1 плюсовым выводом подключен к средней точке делителя и стабилитрон Д817Б (VD4) заменен на Д817А с напряжением стабилизации 56 В. Это позволило устанавливать выходное напряжение преобразователя подборкой резистора R3, а не стабилитрона VD4 или числа витков вторичной обмотки трансформатора T1, как рекомендовано в описании блока Ю. Сверчкова [2] (который, кстати, был использован Г. Карасевым как исходный).

Теперь при использовании трансформатора T1 конструкции, представленной в [1], изменением сопротивления резистора R3 от нуля до 30 Ом можно установить на выходе преобразователя любое напряжение в пределах 330...400 В. Чтобы после добавления делителя напряжения режим работы транзистора VT1 по постоянному току остался прежним, сопротивление резистора R1 увеличено до 560 Ом.

Полной переделке подвергся узел формирования импульсов, управляющих открыванием тринистора VS1. Хотя конструкция узла усложнилась и возросли затраты на его изготовление, удалось улучшить характеристики блока зажигания.

Узел состоит из зарядно-разрядной цепи (резисторы R8, R9, стабилитрон VD9, конденсатор C6), коммутатора тока на транзисторе VT2 и делителя напряжения преобразователя R12R13 с накопительным конденсатором C7. Диод VD8 препятствует зарядке конденсатора C6 через резистор R8. Токоограничительный резистор R11 может также быть использован для измерения тока коллектора транзистора VT2.

При замыкании контактов прерывателя SF1 конденсатор C6 заряжается от бортовой сети через резистор R9 до напряжения стабилизации стабилитрона VD9. С момента размыкания контактов прерывателя конденсатор C6 начинает разряжаться через эмиттерный переход транзистора VT2, диод VD8, управляющий переход тринистора VS1 и резистор R10. Транзистор VT2 открывается, и разрядный импульс конденсатора C7, заряженного примерно до 18 В, поступает на управляющий электрод тринистора.

Такое схемное решение узла формирования управляющих импульсов выбрано не случайно. Дело в том, что с понижением температуры окружаю-

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МНОГОИСКРОВОЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ

В. ЯКОВЛЕВ, г. Троицк Московской обл.

В 1982 г. в "Радио" № 5 был описан "Стабилизированный многоискровой блок зажигания", разработанный москвичом Ю. Сверчковым и ставший чрезвычайно популярным у радиолюбителей. В последующие годы многими энтузиастами были предприняты попытки усовершенствовать блок Сверчкова.

Более всех, пожалуй, в этой работе преуспел радиолюбитель из г. С.-Петербурга Г. Карасев. О достигнутых им результатах он рассказал читателям в статье "Стабилизированный блок электронного зажигания" ("Радио", 1988, № 9). Блок Карасева, судя по редакционной почте, получил еще более широкое распространение вследствие простоты схемного решения и высокой надежности в эксплуатации.

Казалось бы, теперь в блоке вовсе не осталось ничего, что можно было бы улучшить. Однако творческие поиски по его дальнейшему улучшению продолжаются! Некоторые наиболее интересные, по мнению редакции, решения отдельных узлов уже нашли свое отражение на страницах "Радио". Помещенная ниже статья — обобщение опыта радиолюбителя из Подмосковья В. Яковлева, который предлагает свой вариант усовершенствованного блока Карасева.

щей среды или, точнее, температуры корпуса тринистора ток открывания тринистора увеличивается. Например, ток открывания тринисторов серии КУ202 при изменении температуры от +20 до −40°С увеличивается в 1,5 раза. Нередко в этом причина того, что блок, работавший бесперебойно летом, совсем отказывается работать зимой.

Эксперименты показывают [3], что импульс током 160 мА и длительностью 10 мкс достаточен для открывания любого тринистора серии КУ202 при температуре его корпуса −40°С. Именно такие импульсы вырабатывает описываемый узел формирования. Это позволяет отказаться от кропотливой и дорогостоящей подборки экземпляра тринистора при минимальной температуре. Разумеется, если есть возможность выбирать тринисторы, то ею следует воспользоваться, так как "чувствительный" тринистор позволяет применить стабилитрон VD3 на меньшее напряжение стабилизации — об этом будет сказано ниже.

Применение стабилитрона VD9 для ограничения напряжения зарядки конденсатора С6 и питание коллекторной цепи транзистора VT2 от стабилизированного преобразователя напряжения позволили стабилизировать уровень импульса управления тринистором во время пуска двигателя при колебаниях напряжения аккумуляторной батареи от 7,5 до 14,2 В.

Снижение напряжения на конденсаторе С6 повысило помехоустойчивость узла формирования импульсов и блока зажигания в целом. Эту проблему обычно считают третьестепенной, и напрасно. Если влиянием помех при разомкнутых контактах прерывателя можно пренебречь, так как искровой разряд, вызванный помехой, будет происходить в том цилиндре, где идет рабочий такт, то при замкнутых контактах могут быть сбои в работе двигателя.

Рис. 1

Но снижение напряжения на конденсаторе С6 привело к тому, что транзистор VT2 при замкнутых контактах оказывается закрытым напряжением, равным разности между напряжением бортовой сети и напряжением на конденсаторе. Говоря иначе, чтобы транзистор VT2 открылся и возникло искрообразование, уровень помехи должен быть больше этой разности, без стабилитрона же напряжение на конденсаторе С6 равно напряжению бортовой сети. Отсюда следует: чем меньше напряжение стабилизации стабилитрона VD9, тем выше помехоустойчивость блока зажигания.

Конденсаторы С4 и С5 предназначены для дополнительной защиты блока от помех в бортовой сети.

Резистор R10 определяет ток через контакты прерывателя. Этот ток для самоочищения контактов не должен быть слишком малым. Его выбирают обычно в пределах 0,1...0,2 А.

Цепь формирования импульсов для многоискрового режима работы (диоды VD6, VD7, резисторы R5, R6, конденсатор С3) осталась без изменений, за исключением увеличения сопротивления резистора R6 до 51 Ом. Это сделано с целью выравнивания напряжения первого импульса "многоискровой" цепи с импульсами узла формирования.

Здесь уместно остановиться на бытующем сейчас мнении о бесполезности и даже вредности многоискрового режима зажигания. На мой взгляд, это мнение ошибочно, так как в течение многолетней эксплуатации блока многоискрового зажигания ничего, кроме легкого пуска двигателя, увеличения мощности и экономичности двигателя, снижения содержания окиси углерода в выхлопных газах, не замечено*. Что касается повышенной эрозии свечей, то, учитывая преимущества многоискрового зажигания, с ней следует смириться.

Многоискровое зажигание может принести вред лишь в том случае, если искрообразование продолжается в течение всего времени разомкнутого состояния контактов прерывателя [4]. Тогда, действительно, существует опасность возникновения искрового разряда в том цилиндре двигателя, где протекает такт сжатия. Такая возможность может возникнуть, когда ротор распределителя после размыкания контактов повернется на угол, больший чем 45 град.

В описываемом блоке зажигания искрообразование длится около 0,9 мс и даже на максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя прекращается задолго до наступления опасного момента.

Тем не менее те, кто не разделяет моей точки зрения, могут в разрыв цепи

* По мнению специалистов, при использовании многоискрового зажигания в эксплуатационном режиме от двигателя не следует ожидать увеличения мощности и экономичности, снижения содержания окиси углерода в отработавших газах. Многоискровое зажигание может лишь облегчить запуск двигателя в холодное время года. Поэтому установку тумблера в разрыв цепи диода VD7 блока, как это предлагает автор, следует признать целесообразной. *(Прим. ред.)*.

E-mail: car@paguo.ru
тел. 207-88-18

диода VD7 блока ввести выключатель. Тогда после запуска двигателя и его прогрева, разомкнув цепь выключателем, всегда можно будет перейти на одноискровой режим работы.

В блоке зажигания использованы резисторы МЛТ-0,125 (R1, R3—R9, R11, R13), МЛТ-2 (R10), МЛТ-1 (R12); резистор R2 составлен из двух по 18 Ом 0,5 Вт. Конденсаторы — МБМ (С3), КМ или КЛС (С5—С7), К50-6 (С4). Диоды КД102А могут быть заменены на КД102Б, КД103А, КД103Б. Вместо КТ603Б подойдут транзисторы КТ603А, КТ608А или любой из серии КТ630.

Трансформатор Т1 собран на магнитопроводе ШЛ8х16 с немагнитным зазором 0,25 мм в каждом из трех стыков. Обмотка I содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,7, II — 450 витков, а III — 70 витков провода ПЭЛШО 0,17.

Все детали блока зажигания размещены в прочной металлической коробке размерами 130×100×50 мм. Монтажную плату и трансформатор крепят к основанию коробки, а транзистор VT1 и стабилитрон VD4 — к ее стенке, которая служит для них теплоотводом. Предохранитель FU1 размещают либо на блоке, либо в ином месте.

Остальные детали монтируют на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 2. Нелишне напомнить здесь, что конструкция и монтаж блока должны соответствовать тяжелым условиям его эксплуатации — вибрация, удары, повышенная влажность, брызги воды, топлива и масел, пыль, широкие температурные пределы.

Налаживают блок с помощью осциллографа при подключенных катушке зажигания и запальной свече. Питать блок можно от любого источника постоянного тока напряжением 8...15 В, способного обеспечить нагрузочный ток до 2 А.

Прерыватель удобно заменить самодельной приставкой, схема которой показана на рис. 3. На вход приставки подают сигнал с выхода любого генератора звуковой частоты, а коллектор транзистора VT1 соединяют с конденсатором С6 узла формирования управляющих импульсов блока зажигания.

При напряжении питания 14,2 В и частоте искрообразования 20 Гц подбирают резистр R3 в пределах от нуля до 30 Ом (удобно на время заменить резистор R3 переменным) так, чтобы амплитуда напряжения на первичной обмотке катушки зажигания находилась в пределах 360...380 В. Затем проверяют амплитуду пилообразного напряжения на конденсаторе С7. Если она выходит за пределы 18...20 В, надо уточнить сопротивление резистора R13.

Устанавливают напряжение питания 8 В, измеряют падение напряжения $U_у$ на управляющем переходе тринистора VS1 и падение напряжения UR11 на резисторе R11. Ток открывающего тринистор им-

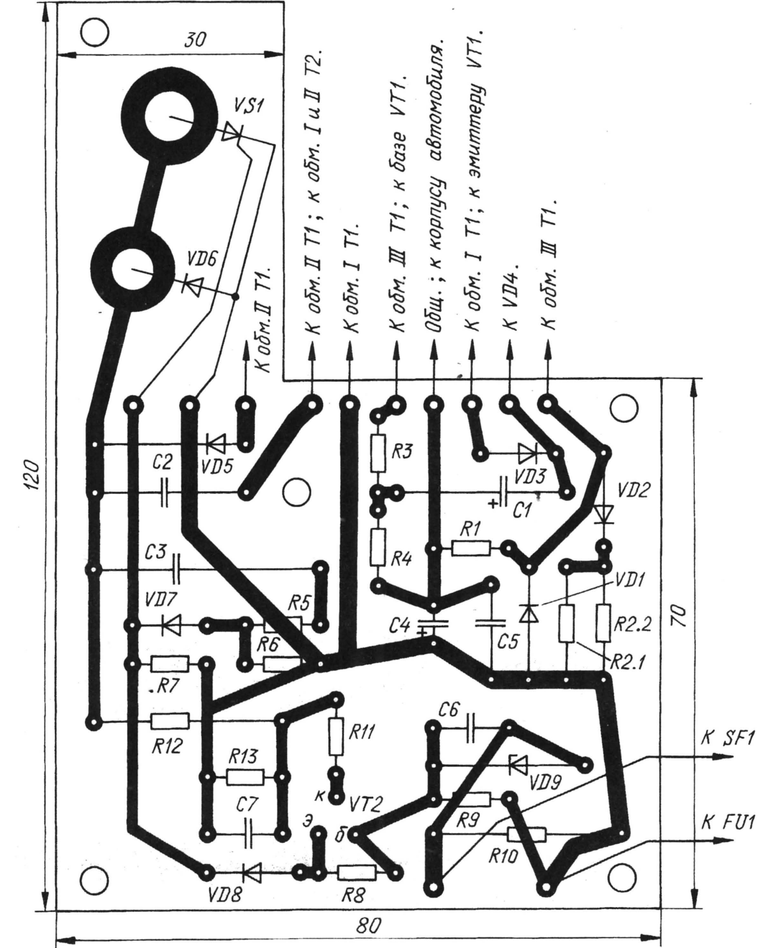


Рис. 2

Вход
$U_{Вх}$=5 В
VD1 Д220
R1 200
R2 1 к
К блоку зажигания (к VD9, C6, R10)
VT1 КТ603А

Рис. 3

пульса вычисляют по формуле $I_{у.имп} \approx U_{R11}/R11 - U_у/R7$.

Если измеренные параметры импульса не соответствуют норме — ток 160 мА, длительность не менее 10 мкс на уровне 0,7, подбирают стабилитрон VD9 так, чтобы его напряжение стабилизации было в пределах 5,6...8 В, и конденсатор С7 до получения необходимой длительности.

Затем снова устанавливают напряжение питания блока 14,2 В и проверяют его работоспособность во всем рабочем интервале частоты искрообразования, т. е. от 20 до 200 Гц. Ток импульса открывания с увеличением частоты уменьшается, причем уменьшение становится заметным лишь после 100 Гц. Это происходит из-за того, что конденсаторы С6 и С7 не успевают зарядиться до установленного уровня.

Далее увеличивают частоту искрообразования до максимально возможной F_{max}, при которой блок зажигания перестает работать. Время защиты от импульсов дребезга замыкающихся контактов оценивают по формуле $t_{з.др} \geqslant 1/2\,F_{max}$. Согласно [4] это время должно быть не менее 0,2 мс. Регулируют время защиты подборкой резистора R9.

При номиналах деталей, указанных на схеме, параметры блока зажигания при частоте искрообразования 20 Гц и изменении напряжения питания от 8 до 14,2 В должны быть следующими: амплитуда напряжения на выходе преобразователя — 360...380 В; ток импульса открывания тринистора — не менее 160 мА при длительности импульса не менее 10 мкс на уровне 0,7; время защиты от импульсов "дребезга" контактов — не менее 1 мс. При напряжении питания 14,2 В и частоте искрообразования 200 Гц ток импульса открывания тринистора уменьшался до 55 мА.

Полностью смонтированный блок зажигания устанавливают под капотом автомобиля вблизи катушки зажигания. С системой электрооборудования блок соединяют четырьмя проводами минимальной длины: два — к катушке зажигания, третий — к корпусу, четвертый — к прерывателю.

Конденсатор прерывателя необходимо отключить. Для быстрого возвращения к старому варианту зажигания в случае отказа электронного блока желательно предусмотреть специальный переключатель, как это предложено, например, в [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Г. Карасев.** Стабилизированный блок электронного зажигания. — Радио, 1988, № 9, с. 17, 18.

2. **Ю. Сверчков.** Стабилизированный многоискровой блок зажигания. — Радио, 1982, № 5, с. 27—30.

3. **Н. Горюнов.** Полупроводниковые приборы. — М.: Энергоиздат, 1983, с. 634.

4. **А. Синельников.** Электроника в автомобиле. — М.: Радио и связь, 1985, с. 6, 16, 17, 32.

ДЕЛИТЕЛИ ЧАСТОТЫ С ДРОБНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЕЛЕНИЯ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

В ряде случаев для получения требуемой частоты при использовании имеющегося кварцевого резонатора необходим делитель с нецелым (кратным 0,5) коэффициентом деления. Об одном из вариантов такого делителя и о практической конструкции с его использованием и рассказывает автор.

В литературе описан способ снижения коэффициента деления счетчика на единицу с помощью элемента "Исключающее ИЛИ". Оказалось, что этот способ можно применить и для получения дробного коэффициента деления. В качестве примера рассмотрим схему на рис. 1.

Коэффициент деления счетчика DD2 по выходу 4 равен восьми. Если на его вход подключить элемент DD1.1, каждое изменение сигнала на выходе счетчика приведет к инвертированию сигнала на входе CP микросхемы DD2 (рис. 2) и, как следствие, более раннему (на 1/2 периода входного сигнала) очередному изменению состояния счетчика.

В результате частота импульсов на выходе 4 микросхемы DD2 будет в семь раз меньше входной, а на выходе 2 – в 3,5 раза. Здесь важно отметить: если скважность импульсов на выходе счетчика без элемента "Исключающее ИЛИ" равна двум и на вход делителя также подают сигнал "меандр", на выходе получают сигнал такой же формы. При этих условиях сигнал на предпоследнем выходе 2 сохраняет свою периодичность, но его скважность уже не равна двум, а сигнал на выходе 1, хотя и имеет среднюю частоту, в 1,75 раза меньшую выходной, непериодичен (точнее, в нем периодичны пары импульсов).

Таким образом, для получения делителя с коэффициентом деления, оканчивающимся на 0,5, следует округлить необходимый коэффициент в сторону увеличения и удвоить результат. В качестве основы необходимого делителя взять счетчик с получившимся коэффициентом пересчета, охватить его обратной связью через элемент "Исключающее ИЛИ" и снять выходной сигнал с предпоследнего каскада.

Рассмотрим практический пример использования такого способа. Для получения частоты 440 Гц (электронный камертон) из частоты резонатора электронных часов (32 768 Гц) необходим делитель с коэффициентом 74,5.

Для его получения используется делитель частоты на 150, коэффициент пересчета которого уменьшен до 149 подключением элемента "Исключающее ИЛИ", а выходной сигнал взят с предпоследнего его выхода.

Схема устройства приведена на рис. 3. Задающий генератор собран на элементе DD1.1. Следует отметить, что из-за несимметрии входов логических элементов "Исключающее ИЛИ" такой генератор работает лишь при подключении к плюсу питания входов 2, 5, 9 или 12 [1]. Счетчик-делитель частоты на 149 собран на микросхемах DD2–DD4 и элементе DD1.2. Коэффициент деления каждого счетчика DD2 и DD3 равен пяти. Их выходной сигнал взят с выходов 2 исключительно из-за удобства разводки печатной платы; можно было использовать любые выходы от 0 до 4. Деление частоты выходного сигнала счетчика DD3 на шесть (150=5×5×6) осуществляет микросхема DD4 – К176ИЕ3.

Основное назначение этой микросхемы – работа в электронных часах. Для применения в этом устройстве она интересна тем, что по выходам b, c, e, f, g, 2 и p делит частоту на шесть, по выходам a, d – на три, причем на всех выходах сигнал периодичен, в том числе на a и d, а на выходе f его скважность равна двум.

Поэтому если на нижний по схеме вход элемента DD1.2 подают сигнал с выхода f ("меандр"), на выходе a или d получают периодический сигнал с частотой в 74,5 раза меньше исходной.

Временные диаграммы на рис. 4 иллюстрируют, что сигнал, управляющий элементом "Исключающее ИЛИ", не обязательно должен иметь скважность, равную двум. В описываемом устройстве использован сигнал с выхода 2 микросхемы DD4. Его скважность – 1,5. Несмотря на это, периодичность импульсов на выходе a сохраняется. Это происходит потому, что каждое изменение сигнала, управляющего элементом DD1.2, приходится или на начало импульса по выходу a, или на его середину. В результате длительность импульсов по этому выходу сокращается на половину периода входной частоты, а длительности пауз остаются неизменными (на рис. 4 длительности импульсов и пауз между ними показаны в периодах частоты 32 768 Гц).

Таким образом, на выходе a микросхемы DD4 формируется сигнал с частотой 440 Гц и скважностью, близкой к 1,5. Его подают на входы буферных элементов DD1.3 и DD1.4. Первый из них инвертирует входной сигнал, второй его повторяет. На пьезоэлектрический звукоизлучатель, включенный между выходами этих элементов, подается сигнал с размахом (от пика до пика), равным удвоенному напряжению питания, что повышает громкость звучания, которую регулируют резистором R4. Ток, потребляемый от батареи питания, не превышает 5 мА.

Дифференцирующая цепь C3R3 предназначена для правильной установки триггеров микросхемы DD4 в исходное состояние. Дело в том, что счетчики микросхем К176ИЕ3, К176ИЕ4, К561ИЕ9, К561ИЕ8, К176ИЕ8 выполнены на основе сдвиговых регистров с перекрестными связями, и их триггеры при включении могут установиться в произвольное состояние. Для последних трех типов микросхем это не имеет значения, поскольку они содержат цепи автоматической коррекции неправильного исходного состояния и после подачи на них нескольких тактовых импульсов переходят в разрешенное [2].

Микросхемы К176ИЕ3 и К176ИЕ4 таких цепей не содержат, поэтому без начальной установки триггеров в нужное состояние могут работать неправильно.

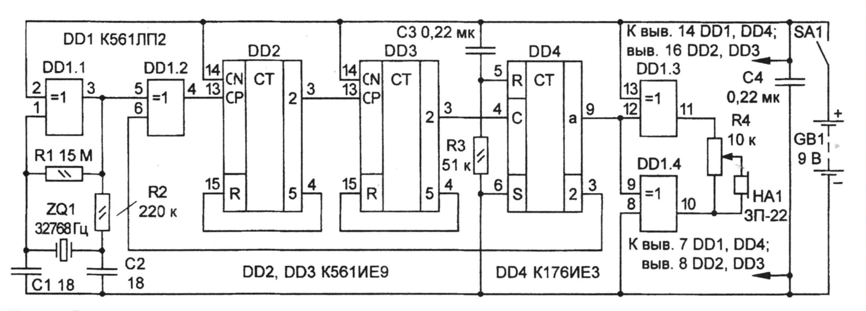


Рис. 3

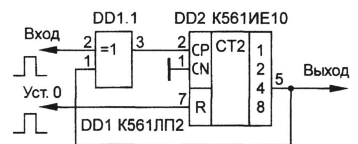


Рис. 1

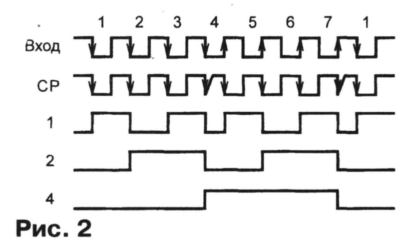


Рис. 2

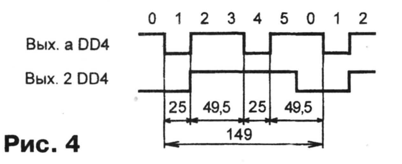


Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Генераторы и формирователи импульсов на микросхемах КМОП. – Радио, 1995, № 7, с. 36, 37; № 9, с. 54, 55.

2. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К561. – Радио, 1986, № 11, с. 33–36; № 12, с. 42–46; 1987, № 1, с. 43–45.

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ПОГОРЕЛЬСКИЙ А. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ. — РАДИО, 1998, № 10, с. 71.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы блока изображен на рис. 1. На ней размещены все детали, кроме трансформатора T1, конденсатора фильтра C2, резистора R8, мощных транзисторов VT2, VT4 и светодиодов HL1, HL2. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, переменного резистора СП4-1, конденсаторов К73-17 (C1, C3), КМ (C4) и К50-35 (C5). Стабилитроны VD5, VD6 монтируют перпендикулярно к плоскости платы.

ПРОКОПЦЕВ Ю. АВТОМАТ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ. — РАДИО, 1998, № 9, с. 45.

Печатная плата.

Автомат собирают на печатной плате, чертеж которой показан на рис. 2. Она рассчитана на установку резисторов МЛТ и конденсатора К52-1Б.

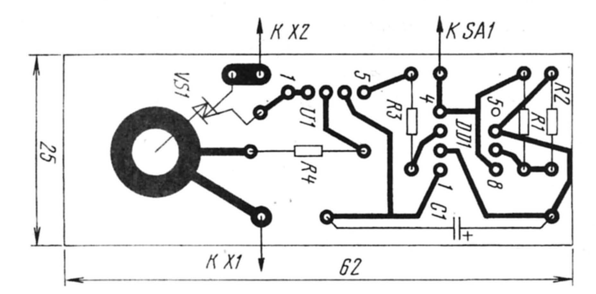


Рис. 2

ГАВРИЛОВ Л. ФОТОПРИЕМНИК ДЛЯ СДУ ТЕЛЕВИЗОРА. — РАДИО, 1994, № 4, с. 89.

О резисторе R4.

Как сообщил читатель В. Хохлов из Красноярска, номинал резистора R4 в цепи ООС, охватывающей ОУ DA1 (К544УД2А), должен быть равен 360 кОм (а не 36 кОм, как указано на схеме устройства). Эффективная работа фотоприемника сохраняется при изменении его сопротивления в пределах 100...430 кОм.

СОЛОНИН В. СЕТЕВОЙ В ГАБАРИТАХ "КРОНЫ". — РАДИО, 1999, № 2, с. 37, 44.

О конденсаторе C1.

Емкость конденсатора C1 — 0,75 мкФ.

Рис. 1

E-mail: consult@paguo.ru
тел. 207-89-00

ВЧ ГОЛОВКИ ДЛЯ ДВУХПОЛОСНЫХ АС

При конструировании двухполосных АС радиолюбители сталкиваются с необходимостью выбора ВЧ головок. В публикуемой ниже статье приводятся основные технические характеристики четырех недорогих ВЧ головок: D27TG-45-06 — фирмы VIFA; 25TAC/G — фирмы SEAS; MDT-29 — фирмы MOREL и 25ГДВ-1 — НПО "Феррит", которые вполне подойдут для двухполосных АС.

Параметры головок по данным каталогов фирм-производителей приведены в таблице. Экспериментально измеренные АЧХ головок, работающих в условиях открытого пространства без акустического оформления, показаны на рис. 1—4. Измерения проводились анализатором LMS фирмы LINEAR — X при

Параметры	Головки и фирмы изготовители			
	D27TG-45-06, VIFA	25TAC/G, SEAS	MDT-29, MOREL	25ГДВ-1 НПО "Феррит"
Полное электрическое сопротивление звуковой катушки, Ом	6,0	6,0	8,0	4 и 8
Активное сопротивление звуковой катушки, Ом	4,6	4,8	5,2	4 и 8
Номинальная мощность головки, Вт	100	55	80	25
Характеристическая чувствительность, дБ/Вт/м	90	91	89	88
Диапазон рабочих частот, Гц	1500...30000	2000...25000	1800...25000	2500...30000
Резонансная частота, Гц	650	650	900	—
Диаметр звуковой катушки, мм	26	26	28	—
Высота звуковой катушки, мм	1,6	1,5	2,5	—
Диаметр головки, мм	104	106	94	—
Диаметр окружности размещения крепежных отверстий, мм	73,5	72	68	—
Масса подвижной системы, г	0,3	0,33	0,5	0,05

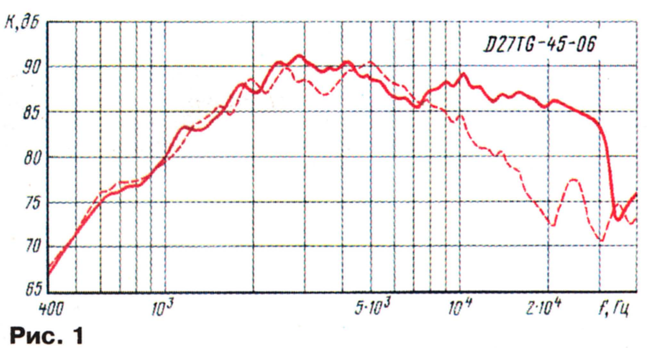


Рис. 1

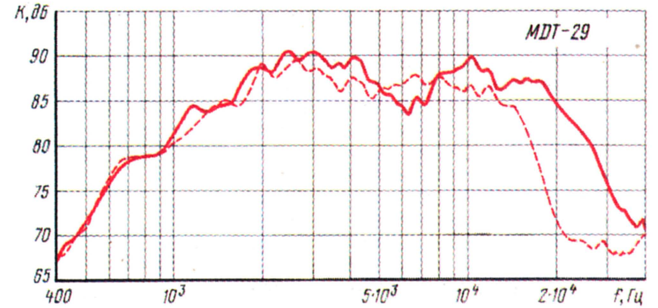


Рис. 3

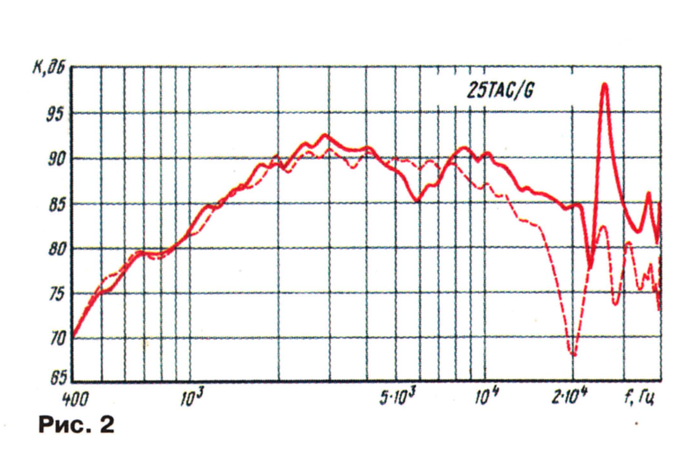


Рис. 2

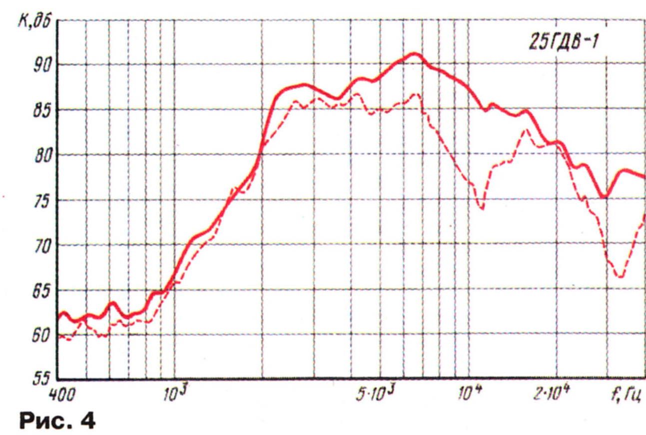


Рис. 4

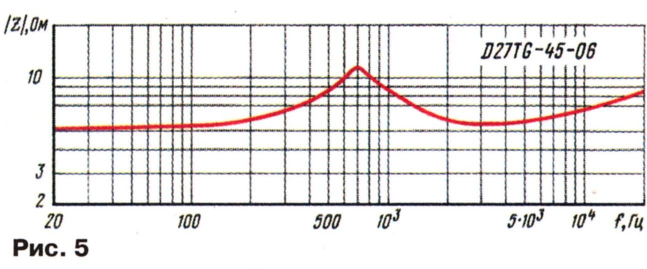


Рис. 5

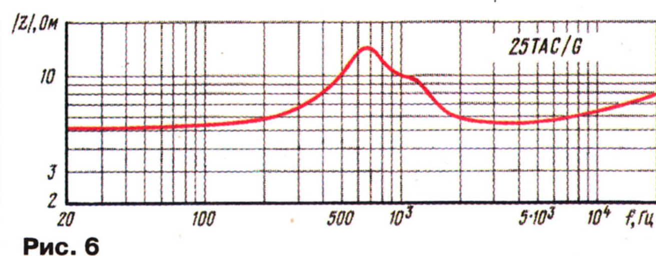


Рис. 6

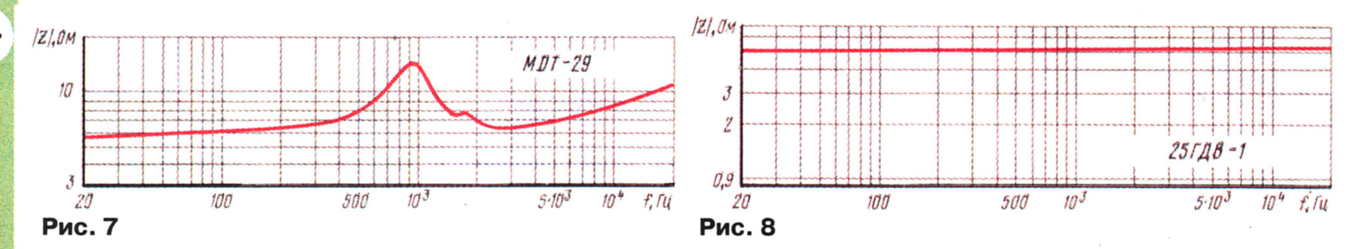


Рис. 7 Рис. 8

подаче на звуковую головку тональных посылок и размещении измерительного микрофона на расстоянии 25 см от нее. Результаты измерений усреднялись в полосах 0,1 октавы. Сплошными линиями показаны АЧХ, снятые микрофоном, расположенным на оси головки, а штриховыми — микрофоном, смещенным относительно оси на 30°.

АЧХ модулей полного электрического сопротивления головок показаны на рис. 5—8.

АЧХ по звуковому давлению, приведенные в каталогах, имеют существенно меньшую неравномерность (в таблице она не указана), чем измеренная. В рабочих диапазонах частот она составила 8 дБ для АЧХ головки D27TG-45-06; 9 дБ — для АЧХ головки 25TAC/G; 6,5 дБ — для АЧХ головки MDT-29 и 10 дБ — для АЧХ головки 25ГДВ-1. Измеренные значения резонансных частот головок совпадают с указанными в каталогах.

Материал подготовил С. БАТЬ
г. Москва

МИКРОСХЕМА КР1182ПМ1 — ФАЗОВЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

Микросхемы КР1182ПМ1 — еще одно решение задачи регулирования мощности высоковольтных мощных нагрузок. Микросхемы можно применять для плавного включения и выключения электрических ламп накаливания и изменения яркости свечения, для управления более мощными полупроводниковыми переключающими приборами, для регулирования частоты вращения электрических двигателей. Приборы изготовлены по эпитаксиальной технологии с изоляцией диэлектриком.

Из особенностей регулятора следует отметить его способность ограничивать мощность в нагрузке при достижении предельно допустимой температуры корпуса прибора.

Регулятор КР1182ПМ1 оформлен в пластмассовом корпусе общеевропейской конструкции POWEP-DIP (12+4). Это шестнадцативыводный корпус (рис. 1) с метрическим шагом выводов, у которого выводы 4, 5 и 12, 13 оставлены свободными. Механически и электрически эти выводы объединены и предназначены для отведения тепла от кристалла. Кроме этих, не использованы также выводы 1, 2, 7, 8. Масса прибора — не более 1,5 г.

На ранних стадиях освоения микросхемы в производстве ее выпускали в бескорпусном варианте и в широкораспространенном европейском корпусе DIP16.

На рис. 2 показана принципиальная схема регулятора и типовая схема его включения. Микросхема состоит из двух тринисторов, собранных каждый по схеме транзисторного аналога тринистора (VT1, VT2 и VT3, VT4) и включенных встречно-параллельно, и узла управления (VT5—VT17). Выход узла управления связан с управляющими выводами тринисторов разделительными диодами VD6, VD7.

Узел управления питается от диодного моста, подключенного по переменному напряжению к сетевым выводам 14, 15 и 10, 11 микросхемы. Конфигурация моста несколько отличается от традиционной (рис. 3). Резисторы R3 и R6 играют роль балластных.

Внешние конденсаторы C1, C2 обес-

Рис. 1

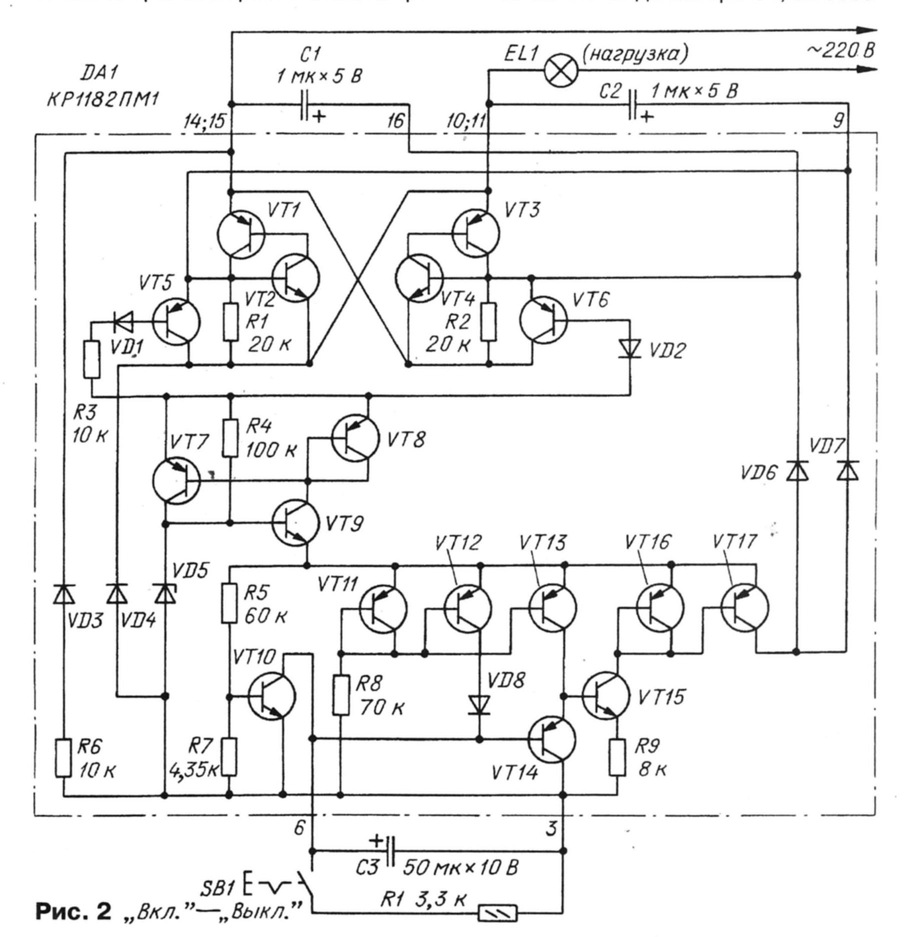


Рис. 2 „Вкл."—„Выкл."

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

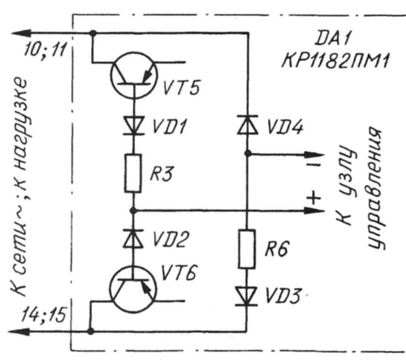


Рис. 3

печивают необходимую задержку включения тринисторов на каждой полуволне сетевого напряжения относительно момента его перехода через "нуль". Эти конденсаторы также не позволяют тринисторам открываться в момент подачи напряжения сети.

Узел управления, в свою очередь, состоит из стабилизированного источника питания на транзисторах VT7—VT9, генератора тока на транзисторах VT11, VT12, который заряжает внешний времязадающий конденсатор С3, преобразователя напряжение—ток на транзисторах VT13—VT15 и "токового зеркала" VT16—VT17. На транзисторе VT10 и резисторах R5, R7 собрано устройство тепловой защиты микросхемы.

На рис. 2 в качестве примера показана схема внешней цепи управления — элементы С3, R1, SB1 — для использования регулятора в устройстве плавного включения и выключения осветительной лампы EL1. Регулятор мощности работает следующим образом. При подаче сетевого напряжения тринисторы VT1, VT2 и VT3, VT4 закрыты. На узел управления от источника питания поступает напряжение питания 6,3 В и он вырабатывает некоторый выходной ток $I_{вых}$ (ток коллектора транзистора VT17).

Предположим, что в текущий момент на объединенных выводах 14, 15 положительное напряжение сети, а на 10, 11 — отрицательное. Выходным током узла управления микросхемы через диод VD7 будет заряжаться задерживающий конденсатор С2. Через некоторое время напряжение на этом конденсаторе увеличится до уровня, при котором откроется тринистор VT1, VT2.

С этого момента и до конца полупериода через нагрузку — лампу EL1 — будет протекать ток, а выпрямительный мост, питающий узел управления, окажется шунтированным открытым тринистором. Конденсатор С1 остается разряженным.

После смены полярности сетевого напряжения начинается зарядка конденсатора С1 и с такой же задержкой откроется тринистор VT3, VT4. Конденсатор С2 в течение этого полупериода быстро разрядится через резистор R1 и транзистор VT5.

На рис. 4 изображены временные диаграммы напряжения на конденсаторах С1 и С2. Сплошными линиями показаны описанные выше процессы, соответствующие некоторому промежуточному значению выходного тока узла управления. Видно, что открывание тринисто-

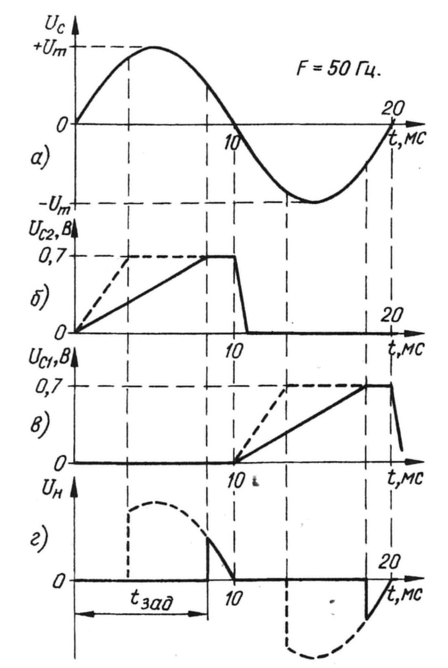


Рис. 4

ров происходит при напряжении на конденсаторах С1, С2, равном 0,7 В. Форма напряжения на нагрузке показана на рис. 4,г.

Задержка включения тринисторов в секундах относительно начала полупериода равна $t_{зад} = 0{,}7C2/I_{вых}$, где 0,7 В — пороговое напряжение открывания тринисторов; С2=С1 — емкость задерживающих конденсаторов (в микрофарадах); $I_{вых}$ — выходной ток (в микроамперах) узла управления.

Если изменять выходной ток узла управления, будет меняться задержка включения тринисторов в каждом полупериоде сетевого напряжения, а значит, и мощность, выделяющаяся в нагрузке. На рис. 4 это проиллюстрировано жирными штриховыми линиями. При минимальном значении выходного тока $I_{вых\ min}$ задержка должна превышать половину периода.

В первые несколько полупериодов после подачи на регулятор (рис. 2) сетевого напряжения разряженный времязадающий конденсатор С3 замыкает выводы 3 и 6 микросхемы подобно проволочной перемычке, поэтому выходной ток $I_{вых} = I_{вых\ min}$. Однако, поскольку генератор тока на транзисторах VT11, VT12, резисторе R8 и диоде VD8 обеспечивает вытекающий стабильный ток через вывод 6, конденсатор С3 плавно заряжается.

Это приводит к увеличению напряжения на базе транзистора VT14, из-за чего транзистор VT15 начинает открываться. В результате выходной ток узла управления увеличивается, задержка включения тринисторов в каждом последующем полупериоде уменьшается — яркость свечения лампы EL1 плавно увеличивается от нуля до максимума.

Если теперь замкнуть контакты выключателя SB1, конденсатор С3 будет разряжаться через резистор R1, а яркость лампы — убывать до полного погасания. Ток разрядки конденсатора должен быть больше тока его зарядки со стороны вывода 6 микросхемы.

Основные технические характеристики при $T_{окр.\ ср} = 25°C$

Потребляемый ток, мА, не более, при коммутируемом напряжении 400 В и напряжении управляющего входа (выв. 6)
- нулевом 2
- 6 В 5

Напряжение насыщения открытого тринистора, В, не более, при токе нагрузки 0,5 А 2

Входной вытекающий ток управляющего входа, мкА, при нулевом напряжении на нем и коммутируемом напряжении 100 В . . . . 40...150

Выходной ток узла управления тринистором, мА, при коммутируемом напряжении 100 В и напряжении управляющего входа
- нулевом, не более 0,2
- 3 В . . . . 0,15...0,9
- 6 В . . . . 0,4...1,2

Ток утечки управляющего входа, мкА, не более, при напряжении на нем 6 В и нулевом коммутируемом напряжении 30

Частота сетевого напряжения, Гц . . . . 40...70

Тепловое сопротивление, °С/Вт, не более,
- кристалл—теплоотводящие выводы 14
- кристалл—окружающая среда 80

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С . . –40...+70

Температура хранения, °С . . . –55...+150

Предельно эксплуатационные значения

Напряжение сети (действующее значение), В . . . . 80...276

Наибольший ток нагрузки, А 1,2

Наибольшая мощность нагрузки, Вт 150

Рассеиваемая мощность, Вт, не более, при температуре
- теплоотводящих выводов 90°С 4
- окружающей среды 70°С 1

Наибольшее напряжение статического электричества, В 500

Отсутствие активного закрывания тринисторов микросхемы позволяет использовать ее для регулирования мощности индуктивной нагрузки, поскольку после перехода фазы сетевого напряжения через "нуль" соответствующий тринистор останется открытым до полного прекращения тока через нагрузку.

Для того чтобы обеспечить нормальную работу регулятора мощности, необходимо определить минимальный и максимальный выходной ток узла управления микросхемы. Т[illegible]ля задержки

открывания тринисторов на 10 мс при емкости C1=C2=1 мкФ и пороговом открывающем напряжении 0,7 В упомянутая формула дает значение минимального выходного тока около 70 мкА.

На рис. 5—9 представлены основные графические зависимости эксплуатационных характеристик микросхем серии КР1182ПМ1. Зависимость напряжения насыщения тринисторов микросхемы от тока нагрузки изображена на рис. 5; на этом и других рисунках заштрихована зона технологического разброса. На рис. 6 и 7 показаны зависимости потребляемого тока и тока управления тринисторами от напряжения на управляющем входе микросхемы (выв. 6).

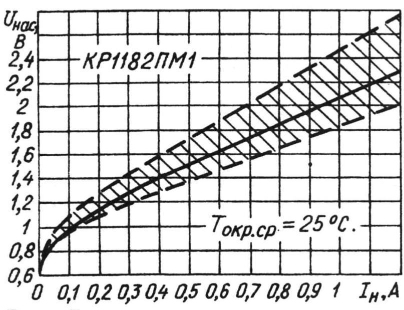


Рис. 5

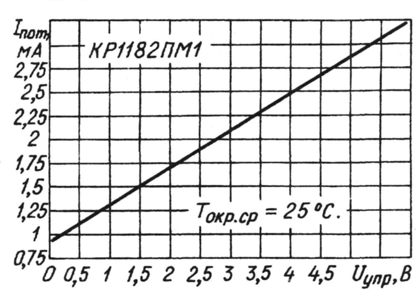


Рис. 6

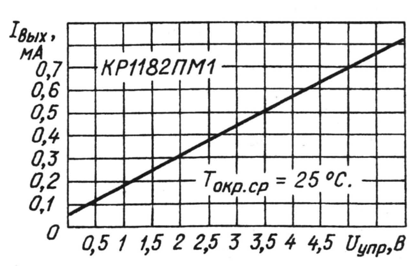


Рис. 7

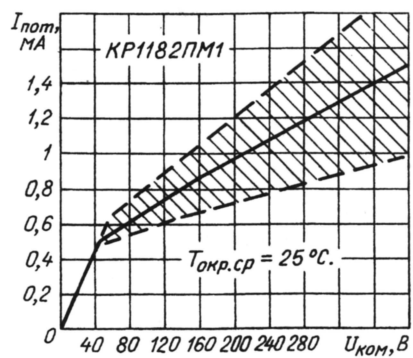


Рис. 8

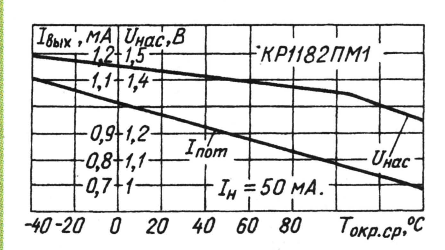


Рис. 9

Рис. 8 показывает, как зависит потребляемый микросхемой ток от значения коммутируемого напряжения, а на рис. 9 изображены температурные характеристики напряжения насыщения тринисторов и тока управления ими.

Основная схема включения регулятора КР1182ПМ1 представлена на рис. 2. При разомкнутых контактах выключателя SB1 подачей сетевого напряжения лампа EL1 плавно включается, после размыкания — плавно гаснет.

Изменяя емкость времязадающего конденсатора C3 от 20 до 100 мкФ, можно изменять время включения от десятых долей секунды (зрительно плавность незаметна, но нить лампы будет защищена от чрезмерно большого броска тока) до 1...2 с. Время выключения устанавливают подборкой резистора R1 в пределах от 47 Ом до нескольких килоом.

На рис. 10 показана схема ручного регулятора мощности лампы накаливания, электропаяльника или частоты вращения бытового вентилятора. Здесь сетевой выключатель SA1 желательно совместить с регулятором уровня мощности — резистором R1, причем контакты SA1 должны размыкаться после установки движка резистора R1 в положение минимального сопротивления, что соответствует выключению нагрузки. В этом положении следует и включать регулятор в сеть.

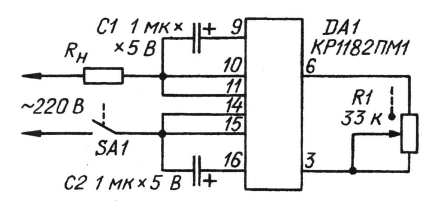


Рис. 10

Микросхемы КР1182ПМ1 допускают параллельное включение двух и более приборов. Это позволяет увеличить выходную мощность регулятора. Так, устройство, схема которого изображена на рис. 11, может работать с нагрузкой $R_н$ мощностью до 300 Вт. Число навесных элементов при параллельном включении микросхем остается прежним.

Легко видеть, что тринисторы обоих регуляторов DA1 и DA2 открываются напряжением, формируемым микросхемой DA2. Управляющие выводы 6 и 3 всех дополнительных регуляторов замыкают.

При значительной мощности нагрузки может оказаться, что конструкция выключателя SA1, совмещенного с регулировочным резистором R1, не рассчитана на столь большой ток. В этом случае придется несколько видоизменить схему, перенеся выключатель регулятора в цепь управления, как изображено на рис. 11 штриховыми линиями.

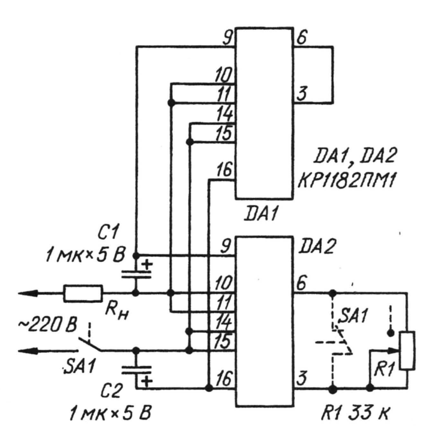


Рис. 11

Заметим, что в новом схемном варианте регулятор выключен, когда контакты SA1 замкнуты (а не разомкнуты, как в исходном). Включать такой регулятор в сеть необходимо при замкнутых контактах SA1 и в положении минимального сопротивления регулировочного резистора R1. Перед выключением нагрузки желательно уменьшить до минимума мощность на ней, установив движок резистора R1 в верхнее по схеме положение.

Решительного увеличения мощности нагрузки (до 1 кВт) можно добиться введением в регулятор мощного дискретного симистора VS1 (рис. 12).

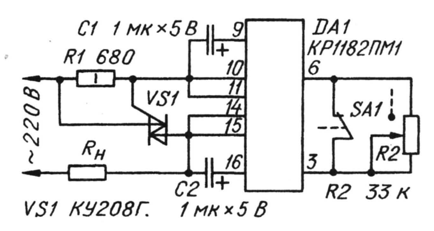


Рис. 12

При использовании регулятора КР1182ПМ1 для управления яркостью ламп накаливания необходимо помнить, что сопротивление холодной спирали лампы почти в 10 раз меньше, чем раскаленной. Из-за этого амплитудное значение тока в момент включения сетевой лампы мощностью 150 Вт может достигать 10 А. Конструкция микросхемы допускает такой ток в течение лишь единиц микросекунд, тогда как разогревание спирали продолжается несколько полупериодов сетевого напряжения.

При рекомендуемых номиналах внешней цепи управления накаливания для плавного включения и выключения лампы накаливания (см. рис. 2) ток через лампу мощностью 150 Вт за весь процесс ее включения не превышает 2...2,5 А.

Материал подготовил
А. НЕМИЧ

г. Брянск

В помощь радиокружку:

Ответственный редактор
Иванов Б. С.,
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ: СЕМЕЙСТВО ТИРИСТОРОВ

Нередко можно слышать, да и читать в популярных радиотехнических журналах слово "тиристор". Речь идет о приборе, относящемся к полупроводниковым. Но такого прибора, к сожалению, не существует, поскольку тиристоры — это класс приборов. В него входят динистор (диодный тиристор), тринистор (триодный тиристор) и симистор (симметричный тринистор). С ними мы и познакомимся в ходе занимательных экспериментов. Начнем с **динистора.**

Каждый полупроводниковый прибор из класса тиристоров представляет собой "пирог" из нескольких слоев, образующих полупроводниковую структуру из чередующихся p-n переходов. У динистора три таких перехода (рис. 1), но выводы сделаны лишь от крайних областей (p и n). Поверхность кристалла-"пирога" с электропроводностью n-типа обычно припаяна ко дну корпуса — это катод динистора, а вывод от противоположной поверхности кристалла выполнен через стеклянный изолятор — это анод.

Внешне динистор (распространена серия КН102 с буквенными индексами А-И и его аналог с обозначением 2Н102) ничем не отличается от выпрямительных диодов серии Д226. Как и в случае с диодом, на анод динистора подают плюс напряжения питания, а на катод — минус. И обязательно в цепь динистора включают нагрузку: резистор, лампу, обмотку трансформатора и т. д.

Если плавно увеличивать напряжение, ток через динистор будет вначале расти незначительно (рис. 2). Динистор при этом практически закрыт. Такое состояние продолжится до тех пор, пока напряжение на динисторе не станет равным напряжению включения $U_{вкл}$. В этот момент в четырехслойной структуре наступает лавинообразный процесс нарастания тока и динистор переходит в открытое состояние. Падение напряжения на нем резко уменьшается (это видно на характеристике), а ток через динистор теперь будет определяться сопротивлением нагрузки, но он не должен превышать максимально допустимого $I_{откр.макс}$. Для всех динисторов серии КН102 этот ток равен 200 мА.

Напряжение, при котором динистор открывается, называют напряжением включения ($U_{вкл}$), а соответствующий этому значению ток — током включения ($I_{вкл}$).

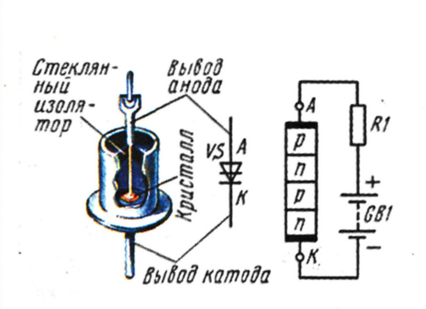


Рис. 1

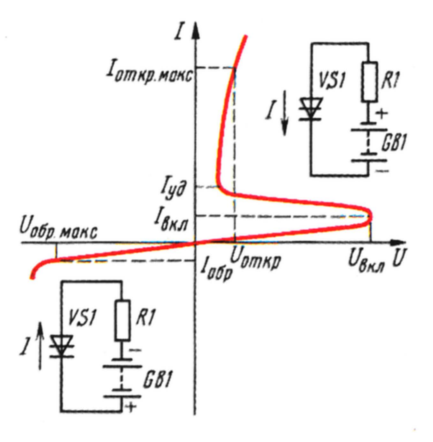


Рис. 2

Для каждого динистора напряжение включения свое, например, для КН102А — 20 В, а для КН102И — 150 В. Ток же включения у всех динисторов серии составляет 5 мА.

В открытом состоянии динистор может находиться до тех пор, пока прямой ток через него будет превышать минимально допустимый ток $I_{уд}$, называемый током удержания.

Обратная ветвь характеристики динистора похожа на такую же ветвь обычного диода. Подача на динистор обратного напряжения выше допустимого $U_{обр.макс}$ может вывести его из строя. Для всех динисторов $U_{обр.макс}$ составляет 10 В, при этом ток $I_{обр.макс}$ не превышает 0,5 мА.

Вот теперь, когда вы познакомились с некоторыми параметрами динистора, можете собрать два генератора и поэкспериментировать с ними.

Генератор световых вспышек (рис. 3). Он позволяет получить световые вспышки лампы накаливания. Когда вилка X1 генератора будет вставлена в сетевую розетку, начнет заряжаться конденсатор C1 (только в положительные полупериоды). Ток зарядки ограничивается резистором R1. Как только напряжение на нем достигнет напряжения включения динистора, конденсатор разрядится через него и лампу EL1. Хотя напряжение на конденсаторе намного превышает (в 8 раз!) рабочее напряжение лампы (2,5 В), она не перегорит, поскольку длительность импульса разрядного тока слишком мала.

После разрядки конденсатора динистор закроется и конденсатор начнет заряжаться вновь. Вскоре появится новая вспышка, а за ней следующая и т. д. При указанных на схеме деталях вспышки будут следовать через каждые 0,5 с.

Замените резистор другим, скажем, меньшего сопротивления. Частота вспышек возрастет. А с резистором большего сопротивления она уменьшится. Аналогичный результат получится при уменьшении емкости конденсатора или увеличении ее.

Вернувшись к первоначальной схеме генератора, установите дополнительный конденсатор C2 (он может быть бумажный или оксидный) емкостью в несколько микрофарад на напряжение не менее 400 В. Вспышки исчезнут. Разгадка проста. Когда этого конденсатора не было, на резистор поступали

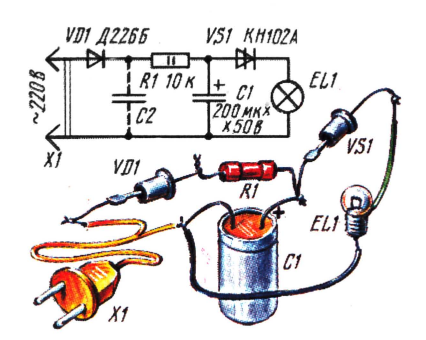


Рис. 3

полупериоды сетевого напряжения, т. е. оно изменялось от нуля до максимального амплитудного значения. Поэтому после разрядки конденсатора C1 ток через динистор в какой-то момент (при переходе синусоиды через нуль) падал до нуля и динистор выключался. С подключением же конденсатора C2 напряжение на левом по схеме выводе резистора уже становится пульсирующим, поскольку конденсатор начинает выполнять роль фильтра однополупериодного выпрямителя и напряжение на нем до нуля не падает. А поэтому после открывания динистора и первой вспышки лампы через него продолжает протекать небольшой ток, превышающий ток удержания. Динистор не выключается, генератор не работает.

Правда, генератор можно заставить работать (и вы можете в этом убедиться), если увеличить сопротивление резистора, но тогда вспышки будут следовать слишком редко. Для увеличения частоты вспышек попробуйте уменьшить емкость конденсатора C1. Произойдет следующее: запасенной конденсатором энергии будет мало для поддержания достаточной яркости вспышек.

Динистор в этом устройстве может быть, кроме указанного на схеме, КН102Б. Конденсатор C1 — оксидный любого типа на номинальное напряжение не ниже 50 В, диод — на ток не менее 50 мА и обратное напряжение не ниже 400 В, резистор — мощностью не менее 2 Вт, лампа — на рабочее напряжение 2,5 В и ток 0,26 А.

Генератор звуковой частоты (рис. 4). Его схема похожа на предыдущую, но лампа накаливания заменена более высокоомной нагрузкой — головными телефонами ТОН-2 (BF1), капсюли которого сняты с оголовья (можно и не снимать) и соединены последовательно. Емкость зарядно-разрядного конденсатора (C2) значительно уменьшена, благодаря чему возросла (до 1000 Гц) частота генерируемого сигнала. Возросло и сопротивление ограничительного резистора (R2) в цепи динистора.

Остальные элементы — это однополупериодный выпрямитель, в котором конденсатор C1 фильтрует выпрямленное напряжение, а резистор R1 способствует снижению обратного напряжения на диоде VD1. Если для питания генератора использовать переменное напряжение 45...60 В, резистор R1 не понадобится.

Конденсатор C1 может быть бумажный, например МБМ, C2 — любого типа на напряжение не ниже 50 В, диод — любой с допустимым обратным напряжением не менее 400 В.

Как только вилка X1 будет вставлена в сетевую розетку, в головных телефонах появится звук определенной тональности. Замените конденсатор C2 другим, меньшей емкости — и тональность звука повысится. Если установить конденсатор большей емкости, в телефонах будет прослушиваться звук более низкого тона. Такие же результаты получатся и при изменении сопротивления резистора R2 — проверьте это.

Отметим, что в настоящее время выпускаются микросхемы, имеющие характеристики, близкие к динисторным, и в ряде случаев они могут их заменить (см. "Радио", 1998, № 5, с. 59—61).

И в заключение — несколько слов о технике безопасности. Проводя эксперименты с генераторами, не касайтесь руками выводов деталей при включенной в сеть вилке X1, не трогайте головные телефоны, тем более не одевайте их на голову, а при всех перепайках либо подключениях деталей обесточивайте конструкцию и разряжайте (пинцетом либо отрезком монтажного провода) конденсаторы.

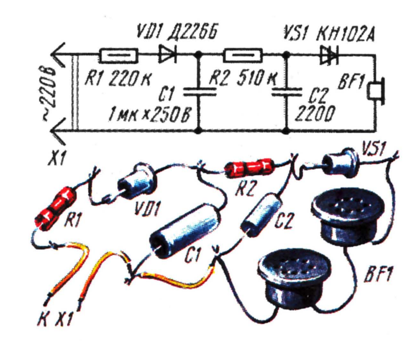


Рис. 4

(Продолжение следует)

ПРИЕМНИК ДЛЯ ПРОГУЛОК

О. СМИРНЫХ, с. Бирофельд Биробиджанского р-на

Такой приемник должен быть компактным, легким, не требовать частой замены элементов питания, а чтобы его смог быстро изготовить начинающий радиолюбитель — также и простым. Перечисленным требованиям соответствует конструкция, описание которой приведено ниже.

Приемник прямого усиления, схема которого приведена на рис. 1, выполнен по рефлексной схеме с использованием всего одной микросхемы — К118УН1Б. Хоть она и старая, но в лабораториях радиолюбителей не редкая. Да и в продаже еще имеется. Микросхема представляет собой двухкаскадный видеоусилитель, а поэтому для поставленной цели обладает хорошими частотными и усилительными свойствами. Рефлексное (двукратное) использование микросхемы позволяет сэкономить число необходимых элементов, потребление энергии от источника тока, упростить конструкцию и в то же время получить достаточно хорошее усиление по высокой и низкой частоте. Выполненный по предлагаемой схеме приемник удовлетворительно принимает на внутреннюю магнитную антенну радиостанции, удаленные на расстояние 200...300 км, а при подключении внешней антенны — до 700...800 км.

Сигналы радиостанций выделяются колебательным контуром L1 C1 магнитной антенны WA1 и через катушку связи L2 подаются на усилитель радиочастоты — микросхему DA1 (вывод 3). Нагрузкой радиочастотного усилителя служит согласующий высокочастотный трансформатор с обмотками L3, L4. Диод VD1 детектирует сигнал и низкочастотная составляющая поступает вновь на микросхему.

Для низкочастотного сигнала микросхема служит усилителем звуковой частоты, который через разделительный конденсатор C6 нагружен на звуковой излучатель с сопротивлением 50...300 Ом — телефонные капсюли типов ТА-56м, ТК-67-НТ или головные телефоны ТМ-2м, ТОН-2.

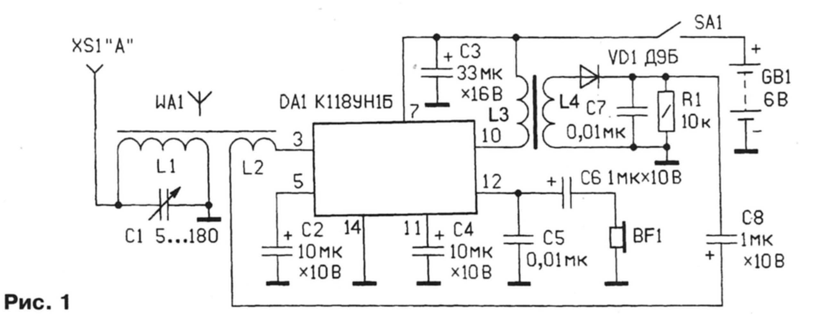


Рис. 1

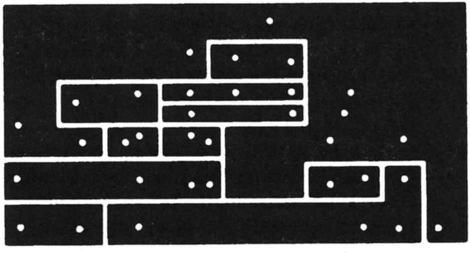


Рис. 2

В приемнике отсутствует регулятор громкости, так как даже при своем максимальном значении она вполне комфортна для нормального прослушивания программ. При необходимости ее уменьшить, нужно лишь несколько повернуть корпус приемника относительно своей оси (при приеме сигнала магнитной антенной) или сдвинуть головные телефоны относительно ушной раковины. Если регулятор громкости все же потребуется (когда прием ведется в непосредственной близости от радиостанций), то надо заменить резистор R1 на переменный резистор с указанной величиной сопротивления и подключить конденсатор C8 к движку этого резистора.

Рис. 3

Питается приемник от встроенной батареи (гальванические элементы или аккумуляторы) напряжением 4,5...6 В, потребляет он всего 3...4 мА, что позволяет использовать даже часовые элементы питания типа СЦ-32 и им подобные.

Поскольку автор не ставил миниатюризацию конечной целью, он предлагает вариант печатной платы приемника (рис. 2) для несколько необычного корпуса — футляра от звуковой компакт-кассеты.

Расположение элементов для предлагаемого варианта платы приведен на рис. 3.

Магнитная антенна выполнена на стержне из феррита марки 400НН или 600НН длиной 65 мм. Катушки магнитной антенны намотаны проводом ПЭВ-1 0,12 мм непосредственно на стержне. Для работы в диапазоне длинных волн катушка L1 должна иметь 210 витков, а L2 — 10. Для диапазона средних волн число витков соответственно 70 и 4, провод ПЭВ-1 0,15. Катушку L2 желательно разместить на подвижной манжетке для выбора оптимальной связи. Высокочастотный трансформатор выполнен на кольцевом магнитопроводе К7х4х2 из феррита марки 1000НН. Катушка L3 имеет 80, а L4 — 70 витков, провод ПЭВ-1 0,12.

К выбору типов резистора и конденсаторов данная конструкция некритична. При отсутствии микросхемы указанного типа, можно использовать ее аналог — К122УН1Б. Правда у нее совершенно иные конструкция корпуса и расположение выводов. Это следует учесть при изготовлении печатной платы.

Настройка приемника несложна. Проверьте напряжение питания и при приеме сигналов радиостанций подберите положение катушки связи для получения необходимых избирательности и чувствительности. В случае, если возникает самовозбуждение, необходимо высокочастотный трансформатор разместить подальше (насколько возможно) от магнитной антенны или для трансформатора применить экран.

От редакции. *Если самовозбуждение не удается устранить, следуя рекомендациям автора, целесообразно поменять местами подключение выводов одной из обмоток высокочастотного трансформатора. Если же и это не даст положительных результатов, то дополнительно к принятым мерам последовательно с конденсатором C8 нужно включить резистор сопротивлением 2...3 кОм, а левый (по схеме) вывод катушки связи соединить с общим проводом через конденсатор емкостью 0,01...0,022 мкФ.*

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Предлагаемое устройство позволяет включать или выключать самые разнообразные бытовые приборы одним прикосновением к сенсору E1 — металлической пластине (см. рисунок). Оно просто по конструкции и позволяет использовать его в приборах с батарейным питанием напряжением 3...15 В.

Как работает выключатель? При касании пальцем сенсора триггер DD1.1 формирует на выходе импульс, который переводит триггер DD1.2 в другое состояние. Если, скажем, после первого касания сенсора на выводе 12 триггера была логическая 1, то после второго касания на этом выводе появится логический 0.

Этот сигнал управляет работой электронного выключателя, выполненного на транзисторе VT1 и реле K1. Если на выходе триггера логическая 1, транзистор открывается, срабатывает реле и своими замыкающимися контактами (на схеме не показаны) подает питание на нагрузку. При появлении на выходе триггера логического 0 контакты реле размыкаются, обесточивая нагрузку.

Микросхему можно использовать аналогичную других серий, транзистор — указанной серии с возможно большим коэффициентом передачи тока базы, реле — РЭС-15, паспорт РС4.591.003 или РС4.591.004 (при напряжении питания более 10 В). Ток нагрузки не должен превышать максимально допустимый ток через контакты реле.

М. КУЦЕВ
с. Волчно-Бурла Алтайского края

От редакции. *Надежность работы устройства будет выше, если диод VD1 заменить резистором сопротивлением около 100 кОм, а между сенсором и общим проводом включить резистор сопротивлением 10 МОм. Первый из них защищает вход микросхемы от статического электричества, а через второй на вход поступает уровень логического 0. Кроме того, можно обойтись без резистора R2 и соединить вход R микросхемы DD1.2 с общим проводом.*

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

БЛОК ПИТАНИЯ С РЕГУЛИРУЕМЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Вот уже несколько лет я пользуюсь двумя блоками питания, которые применяю в качестве источников при проверке и налаживании различных конструкций. Собрал их по описаниям в радиолюбительской литературе.

Первый блок питания (рис. 1) — наиболее простой, он позволяет получить на выходе (на зажимах X2, X3) постоянное напряжение в пределах практически от нуля до 20 В при токе нагрузки до 0,4 А. Одна из основных его деталей — трансформатор T1 — может быть, например, выходной телевизионный трансформатор кадровой развертки ТВК-110ЛМ. Его обмотка I — высокоомная (выводы 1, 2), II — низкоомная (выводы 3, 4, 5). Подойдет также любой другой трансформатор, обеспечивающий напряжение на вторичной обмотке 18...20 В при токе нагрузки до 0,5 А.

Второй блок (рис. 2) — немного посложнее, но зато позволяет питать нагрузку током до 1 А. Кроме того, выходное напряжение в нем можно контролировать вольтметром PV1 со шкалой на 15 В.

Понижающий трансформатор T1 — самодельный. Для него понадобится Ш-образный магнитопровод сечением примерно 5 см^2. Обмотка I должна содержать 1380 витков провода ПЭВ-1 0,12, обмотка II — 135 витков ПЭВ-1 0,55. Можно также использовать и готовый трансформатор, обеспечивающий на вторичной обмотке напряжение 15...18 В при токе нагрузки около 1,5 А.

Чтобы мощные транзисторы (П213А и КТ805А) не перегревались, их необходимо установить на имеющиеся в продаже ребристые теплоотводы или изготовить самим из пластины алюминия толщиной 2...3 мм и размерами примерно 100×100 мм.

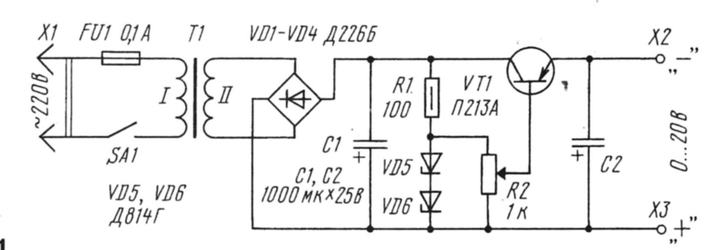


Рис. 1

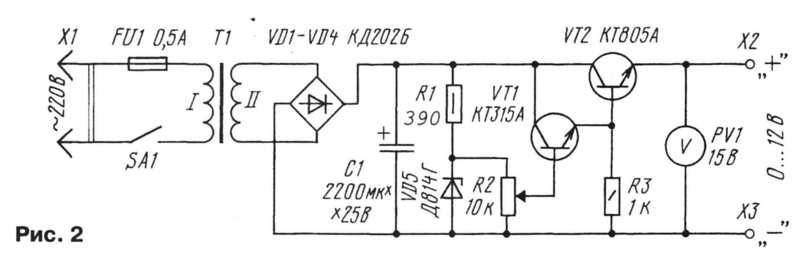


Рис. 2

В. ДОКУКИН, 15 лет
г. Белицкое-2, Добропольский р-н, Украина

КОМПЬЮТЕР В ДОМАШНЕЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ

И. ГРИГОРЬЕВ, г. Коломна Московской обл.

В предыдущей публикации с помощью графического редактора системы моделирования Micro-Cap мы нарисовали схему простейшего автогенератора на биполярном транзисторе и промоделировали его работу. Сегодня продолжим знакомство с возможностями моделирования и рассмотрим несколько вариантов автогенераторов.

А ЧТО БУДЕТ, ЕСЛИ?..

А что будет, если к выходу автогенератора подключить нагрузку? Способов ее подключения несколько. Применим один из них. Не самый лучший, но самый наглядный: присоединим нагрузку через разделительный конденсатор C4 малой емкости (рис. 9). Так поступают, когда хотят наиболее простым способом отделить частотозадающие цепи автогенератора от нестабильной нагрузки и тем самым повысить стабильность частоты.

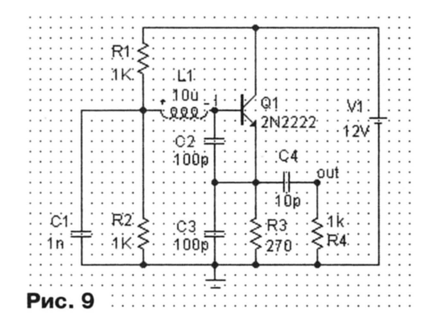


Рис. 9

А теперь выполним моделирование (Analysis – Transient Analysis), задав построение графиков напряжений в двух наиболее интересных для нас точках: на правом по схеме выводе катушки L1 и на нагрузочном резисторе R4. Первая точка на схеме обозначена меткой “I”, а вторая – “out”. В окне задания на моделирование (рис. 10) придется заполнить две строки таблицы. Как вы, наверное, уже догадались, именно их число и определяет число строящихся при моделировании графиков. Вот назначение столбцов этой таблицы:

P – номер графика. Задав в обеих строчках одну и ту же цифру, например 1, получим наложение двух графиков на одном поле, а указав две разные цифры, – два раздельных графика.

X Expression – физический параметр, значение которого на графике откладывают по оси X. В нашем случае это – время, обозначаемое буквой T.

Y Expression – физический параметр, значение которого на графике откладывают по оси Y. Мы хотим построить зависимость напряжения в точке с меткой “out”. Так и напишем: v(out).

X Range – интервал значений по оси X. Напишем auto: программа установит его автоматически.

Y Range – интервал значений по оси Y. Тоже напишем auto.

Fmt – формат записи чисел при построении таблиц. Во всех наших примерах он будет именно таким: пять знаков до десятичной точки и три — после, включая единицу измерения.

Слева от таблицы есть ряд кнопок. Манипулируя ими, устанавливают линейный или логарифмический масштаб графиков, меняют их цвета и записывают результаты моделирования на диск. Число строк в таблице может быть различным. Добавлять и удалять их можно кнопками Add и Delete, расположенными в верхней части окна. Чуть ниже этих кнопок вводят еще несколько параметров:

Time Range – временной интервал. Указав здесь 2u (2 мкс), мы зададим интервал времени моделирования от 0 до 2 мкс.

Maximum Time Step – шаг моделирования. От него зависит “плавность” графика. По умолчанию здесь устанавливается ноль. Это означает, что график состоит из 50 точек. Установим это значение равным 0.1n (0,1 нс). При этом график будет состоять из 2000 точек.

Number of Points – число точек, записываемых в таблицы результатов на диск.

Temperature – значение температуры в градусах Цельсия.

Установив, кроме этого, галочку напротив Auto Scale Range (автоматическое определение масштабов) и задав режимы моделирования (Run Options = Normal и State Variables=Zero), мы, нажав на кнопку Run, увидим результаты нашей работы. Они на рис. 11. Моделирование показало нам: если форму напряжения на выводе катушки L1 еще можно назвать синусоидальной, хотя и сильно ограниченной сверху, то на нагрузочном резисторе она на синус уже совсем не похожа. Из этого сделаем вывод: развязка автогенератора от нагрузки через конденсатор небольшой емкости увеличивает искажения формы выходного сигнала.

Как же сделать автогенератор, вырабатывающий напряжение правильной синусоидальной формы? Существуют несколько решений, но почти все они связаны с усложнением устройства. Самый простой вариант – заменить биполярный транзистор полевым, установив соответствующий режим по постоянному току (рис. 12). Номиналы всех компонентов приведены на схеме. Полевой транзистор – MPF102. Форма сигнала в точке “out” нового варианта автогенератора – практически неискаженная синусоида – показана на рис. 13.

Можно заметить, что при замене биполярного транзистора на полевой частота автогенератора увели-

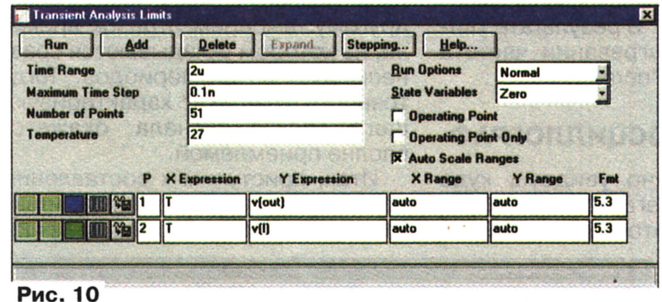


Рис. 10

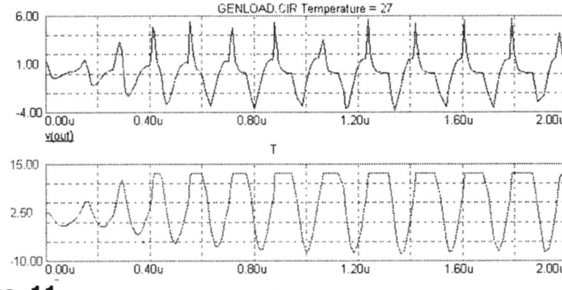


Рис. 11

Продолжение. Начало см. в “Радио”, 1999, № 5, 6

“РАДИО” — НАЧИНАЮЩИМ

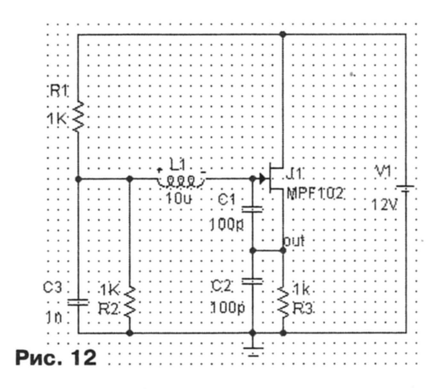


Рис. 12

чилась. Это произошло из-за уменьшения емкости, вносимой транзистором в колебательный контур.

И В ЖАР И В ХОЛОД

Теперь, когда мы убедились в высоком качестве выходного сигнала автогенератора, займемся исследованием стабильности его частоты. Как вы, наверное, знаете, одна из основных причин ухода частоты – изменение характеристик электронных компонентов при изменении температуры. Наиболее важна температурная стабильность частотозадающих элементов контура. В нашем случае это конденсаторы C1, C2 и катушка L1, а также межэлектродные емкости полевого транзистора J1. Зависимость емкости конденсатора от температуры характеризует температурный коэффициент емкости (ТКЕ). При моделировании в системе Micro-Cap ТКЕ можно учесть. Щелкнем по изображению конденсатора C1 и вместо постоянной емкости 100p напишем в графе Value открывшегося окошка выражение: 100p*(1–0.02*(TEMP–27)). Это означает, что при температуре +27 °С емкость конденсатора равна 100p, и при нагревании на один градус она уменьшается на два процента. Теперь C1 будет вести себя примерно, как реальный конденсатор К10-17 с ТКЕ, определяемый группой М1500. Ту же самую операцию проведем с конденсатором C2. А вот зависимость индуктивности катушки L1 от температуры определим следующим образом: 10u*(1+0.01*(TEMP–27)).

Здесь нужно сделать пояснение. Температурный коэффициент индуктивности (ТКИ) почти всегда будет положительным. Это результат того, что при нагревании материал, из которого выполнен каркас катушки, расширяется и значение индуктивности увеличивается. Выбранное нами значение ТКИ в один процент на градус – довольно велико. У реальных катушек, применяемых в стабильных автогенераторах и выполненных, например, по технологии осаждения меди на радиочастотную керамику, он в сотни раз меньше.

То же самое можно сказать и о конденсаторах. Обычно в таких случаях применяют конденсаторы с ТКЕ группы М47 или М75. Иногда конденсаторы разных номиналов с разным температурным коэффициентом соединяют параллельно или последовательно, стремясь получить одновременно требуемую емкость и ТКЕ. И почти всегда для стабильной работы автогенератора необходим отрицательный ТКЕ. Именно противоположность знаков температурных коэффициентов емкости и индуктивности позволяет скомпенсировать изменение индуктивности за счет изменения емкости. Высокие значения ТКЕ и ТКИ выбраны здесь исключительно с целью получения большей наглядности результатов, однако и такая ситуация вполне может встретиться на практике.

Теперь приступим к моделированию. Укажем новое значение температуры +40°С и проведем моделирование. Сравним период полученной синусоиды с периодом, измеренным во время моделирования при +27 °С. В результате увидим, что при нагревании частота автогенератора "поплыла".

НЕ ТОЛЬКО ОСЦИЛЛОГРАФ

А как наглядно увидеть, куда и насколько "убегает" частота нашего автогенератора при нагревании или охлаждении? Для этого есть очень хороший способ: сравнить спектры сигналов при разных температурах. Вспомните о таком приборе, как анализатор спектра. На его экране отображается спектр исследуемого сигнала. В случае, если сигнал синусоидальный, мы увидим отметку на одной частоте, если же в сигнале присутствуют гармоники этой частоты, отметки появятся и на частотах гармоник.

Прежде мы пользовались системой моделирования Micro-Cap как осциллографом, наблюдая на экране компьютера графики зависимости напряжения от времени в той или иной точке схемы. На самом деле по осям X и Y можно откладывать и другие физические параметры. Если по оси X отложить частоту (f), а по Y – амплитуду гармоник напряжения в точке с меткой "out" (эта запись будет выглядеть так: harm(v(out))), то в наших руках окажется отличный анализатор спектра.

Есть, правда, одна тонкость, о которой нельзя забывать. Речь идет о том, что нам нужен спектр выходного сигнала автогенератора в установившемся режиме. У нас же в течение нескольких микросекунд после подачи напряжения питания происходит процесс нарастания амплитуды сигнала и изменения его частоты. Поэтому программе необходимо указать, что при построении спектра эти несколько микросекунд не следует принимать во внимание. Если быть совсем точным, то для того чтобы получить спектр периодического сигнала, требуется обрабатывать временной интервал, в точности кратный периоду повторения этого сигнала. У нас такой возможности нет, поскольку в наших опытах частота "плавает". Что ж, сделаем по-другому: выберем отрезок времени, на котором укладываются сразу несколько сотен периодов. Тогда точность графика, характеризующего спектр сигнала, окажется вполне приемлемой.

Итак, приступим к составлению задания на моделирование (рис. 14). Построим два графика.

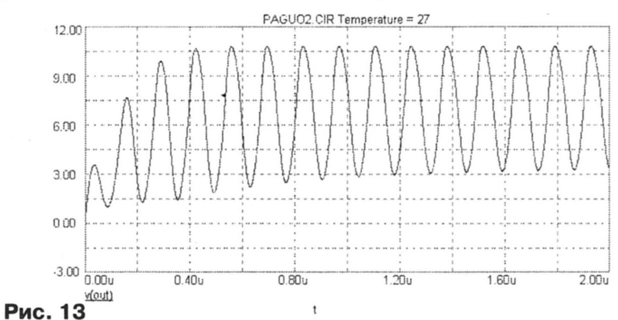


Рис. 13

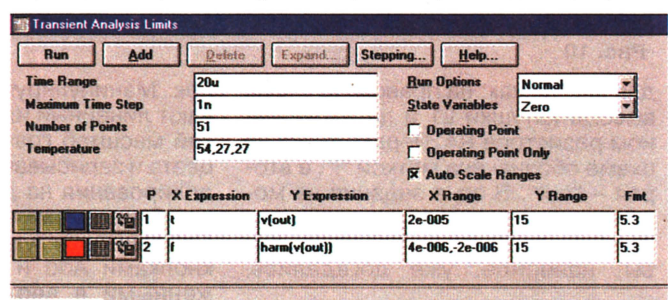


Рис. 14

На верхнем будем наблюдать выходной сигнал, а на нижнем – его спектр. Интервал времени анализа, как мы уже договорились, зададим большой – 20 мкс. А вот значений температуры укажем сразу два: 54°С – верхнее значение и 27°С – нижнее, а поскольку при вводе требуется еще и шаг изменения температуры, сделаем его равным тоже 27°С. В результате получим пару наложенных друг на друга графиков при двух температурах: 54°С и 27°С.

Осталось задать промежуток времени, в течение которого будем строить спектр сигнала. Делается это так. Пройдем по пути Transient – DSP Parameters. Откроется окно DSP Control Parameters (рис. 15). В нем укажем время, с которого начинается (Lower Time Limit) и которым заканчивается (Upper Time Limit) построение спектра, а также число отсчетов (Number of Points), характеризующее точность преобразования.

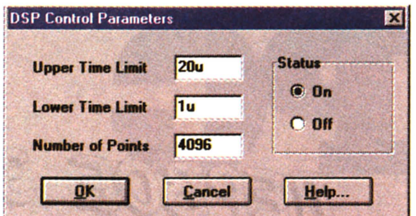
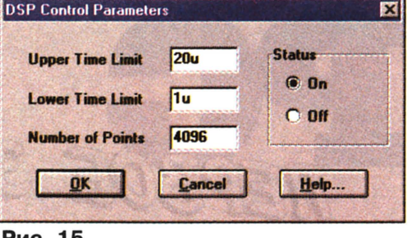



Рис. 15

Рис. 16

А теперь смело можно нажимать на кнопку Run и запускать процесс моделирования. То, что должно получиться, изображено на рис. 16. Правда, мы немного растянули масштаб нижнего графика. Вы тоже сможете сделать это, воспользовавшись кнопкой и выделив ту часть графика, которую нужно растянуть на все его поле. Еще мы поставили стрелки–указатели, над которыми нанесены два числа: координаты точек на графике. Устанавливаются эти стрелки с помощью кнопки .

Теперь можно точно сказать, что при изменении температуры от 27°С до 54°С частота автогенератора изменилась с 7,158 до 9,053 МГц.

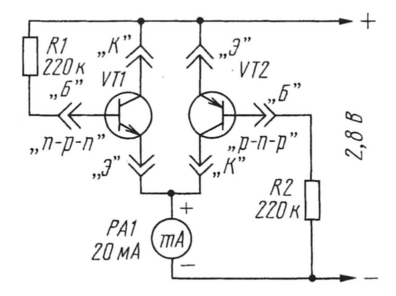
Вот и все на сегодня. На следующем занятии мы превратим наш компьютер с системой моделирования Micro-Cap в измеритель амплитудно-частотных характеристик и будем проектировать фильтр для приемника прямого преобразования, а заодно изучать основные приемы моделирования частотных характеристик электронных устройств.

(Продолжение следует)

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ ТОКА МУЛЬТИМЕТРОМ

П. АЛЕШИН, г. Москва

Немало радиолюбителей пользуются относительно дешевыми цифровыми мультиметрами DT830D или аналогичными, имеющими режим измерения статического коэффициента передачи тока базы $h_{21э}$. В инструкции к ним сказано, что этот параметр можно измерять лишь у кремниевых транзисторов. Между тем при несложных математических расчетах мультиметр удастся использовать и для проверки маломощных германиевых транзисторов.



Взгляните на упрощенную схему мультиметра (см. рисунок), работающего в режиме измерения $h_{21э}$. Естественно, что в гнезда мультиметра должен быть включен лишь один проверяемый транзистор. Напряжение 2,8 В подается от стабилизатора микросхемы ICL106 (отечественный аналог — КР572ПВ5, см “Радио”, 1998, № 8, с. 62—65), миллиамперметр PA1 — цифровой измеритель тока с пределом 20 мА. Ток базы проверяемого транзистора составляет $I_б = (2,8 — U_{бэ})/R$, где $U_{бэ}$ — напряжение база-эмиттер транзистора, R — сопротивление резистора в цепи базы (R1 или R2).

При измерении $h_{21э}$ кремниевых транзисторов $U_{бэ}$≈0,6 В, и ток базы составляет достаточно точно 10 мкА. В результате показания мультиметра соответствуют истинному значению коэффициента передачи.

Для германиевых транзисторов $U_{бэ}$≈0,2 В, а ток базы равен примерно 12 мкА — отсюда завышение результата измерения на 20%. Кроме того, показания возрастают за счет сквозного тока транзистора. Поэтому, как и “в старые добрые времена”, когда существовали только германиевые полупроводниковые приборы, следует вначале измерить сквозной ток транзистора. Для этого нужно вставить выводы коллектора и эмиттера в гнезда “К” и “Э” соответственно и, не подключая вывод базы, записать (или запомнить) показание прибора.

Вставив вывод базы, вновь записывают показание мультиметра, вычитают из него предыдущее показание и делят результат на 1,2 — это и будет истинный коэффициент передачи тока базы.

Следует добавить, что мультиметром можно измерять обратный ток диодов и других полупроводниковых приборов, включая их в соответствующей полярности в гнезда “К” и “Э”. Результат на табло будет отражаться в микроамперах. ■

IBM PC
ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО



А. ЛОМОВ, г. Москва

Продолжая разговор об операционных системах, следует сказать, что к середине 80-х IBM PC-совместимые ПК шагнули далеко вперед, и их "быстроты" стало вполне хватать для того, чтобы программы могли использовать цветную графику, звук... В 1985 г. Microsoft выпускает новый продукт — Windows. Первоначально эта программа была эдакой "надстройкой" над DOS — говоря "по науке", графической интерфейсной средой. Новое для вас значение знакомого вроде бы уже слова "интерфейс" включает в себя вид экрана при работе с той или иной программой, способы управления ею, в общем, все те средства, с помощью которых она контактирует с нами, пользователями.

Так вот, идеология Windows основывалась на том, чтобы собрать вокруг себя массу похожих по интерфейсу приложений, предназначавшихся для разрешения самых-самых разных задач. Такие приложения не могли уже запускаться непосредственно из командной строки DOS, но зато были более удобными и наглядными в работе. Они, как и сама Windows, использовали "язык" пиктограмм или иконок — эдаких маленьких картинок, символически изображавших те или иные рабочие функции. Кстати говоря, само название Windows переводится с английского как "окна" — и в самом деле, окошки играют в ней прямо-таки основополагающую роль. Каждое из Windows-приложений запускается в своем окне, которое можно развернуть во весь экран — максимизировать либо, наоборот, свернуть в пиктограмму — минимизировать или же задать ему абсолютно произвольный размер и поместить в любом месте экрана. На рис. 5 вы можете видеть основное окно Windows третьей версии, увидевшей свет в 1993 г.

С момента выхода первого экземпляра Windows прошло десять лет. К началу 1995 г. доля Windows-приложений составляла более 80 % на рынке "софта" для IBM PC-совместимых машин. Компьютерная общественность постепенно осознала, что DOS миру больше не нужна. Так, в августе все того же 95-го года фирма Microsoft, что называется, "по просьбам трудящихся", выпустила новую, четвертую, модификацию "форточек" (так любящие поклонники Windows называют ее "за глаза"). Упомянутая версия получила звучное имя Windows 95 (рис. 6). Отличие "девяносто пятой" от трех ее предшественниц состояло в том, что она явилась уже самостоятельной операционной системой.

Но "хоронить" DOS еще рано. Windows 95, по сути дела, просто вобрала ее в себя — достаточно сказать только, что ядро новой системы составляют все те же три файла IO.SYS, MSDOS.SYS и COMMAND.COM, правда, в значительной мере обновленные.

Сегодня Windows 95 — самая популярная в стане пользователей программная платформа для IBM PC. Между прочим, сам этот термин — "IBM PC-совместимые ПК" — с приходом Windows 95 в значительной мере пошатнулся: теперь стало модным говорить вместо этого "ПК класса Wintel". Это странное словцо — "Wintel" — как, наверное, уже догадались внимательные читатели, родилось в результате слияния слов Windows и Intel.

Каковы достоинства Windows 95? Во-первых, Windows 95 стала почти полностью 32-разрядной, научилась по-настоящему полно использовать всю мощь новых моделей процессоров, шин, памяти и прочих устройств. Во-вторых, она обеспечила так называемую истинную многозадачность, благодаря которой на одном компьютере могут работать (в разных окошках) несколько приложений, совершенно не мешая друг другу. По правде говоря, предыдущие версии Windows тоже разрешали работать нескольким приложениям в нескольких окнах, но, не вдаваясь в подробности, скажу лишь, что прежняя многозадачность не была истинной. Профессионалы называли ее режимом переключения задач.

DOS и Windows — это, однозначно, явные монополисты, но вполне ясно, что и на них свет клином не сошелся. Помимо этих систем, в среде многочисленных пользователей IBM

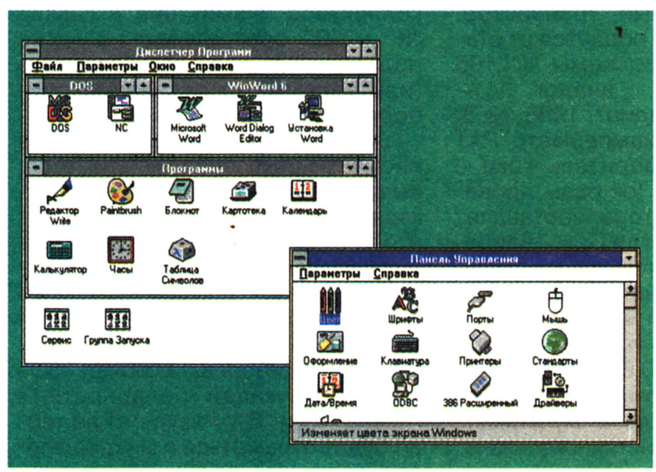


Рис. 5



Рис. 6

PC-совместимых машин распространены и другие ОС, хотя, конечно, они не столь популярны. В первую очередь, это Windows NT — версия Windows, созданная для настоящих профессионалов. Она обладает куда более высокой "мощью", более широким спектром возможностей, большей стабильностью, стойкостью. Но не всякий компьютер обладает необходимыми для ее нормальной работы ресурсами. А вот Windows CE — это операционная система для карманных компьютеров, которые в последнее время стали пользоваться устойчивым спросом у деловых людей. Windows CE — это что-то вроде "уменьшенной копии" Windows 95.

Второе место по популярности после всех разновидностей Windows в категории 32-разрядных многозадачных платформ держит, без сомнения, OS/2 Warp фирмы IBM. Интерфейсы этой системы и Windows 95 во многом схожи, хотя сами системы имеют существенные различия. Многие программисты считают, что OS/2 (в народе — "полуось") намного удобнее "форточек". Но еще большее количество пользователей, безрезультатно провозившись несколько дней с ее инсталляцией, с жаром будут доказывать вам обратное. Поэтому отрыв Windows от OS/2 весьма солиден, и тенденций к его сокращению не наблюдается.

Что касается Netware фирмы Novell или многоликого семейства UNIX, то эти платформы предназначены лишь для узкого круга профессионалов. Они используются главным образом в компьютерных сетях. UNIX — класс систем, довольно сложных в освоении.

О БЛИЖАЙШИХ СПОДВИЖНИКАХ

Ядро операционной системы составляет ничтожную часть всего ее объема. Судите сами — три главных файла Windows 95 отнимают всего лишь чуть более 300 Кбайт дискового пространства, но помимо них "форточки" включают в себя папку, в которой находятся еще более тысячи файлов "на сумму" около 100 Мбайт! Такая же картина и с MS-DOS, правда, цифры здесь более скромные — ядро "съедает" порядка сотни килобайт, а каталог со всеми прочими файлами (число которых равно примерно 150) — около 6 Мбайт.

Что же это за "прочие файлы"? Для чего они нужны операционной системе? Дело в том, что ядро содержит лишь самые важные, самые элементарные, находящиеся на нижнем уровне иерархии программы. Но тех возможностей, которые можно "выжать" из них, явно не хватит для удобной, комфортной работы. В рабочем же каталоге Windows или DOS существуют более приятные средства для операций с файлами и директориями, чем скучная и холодная командная строка. Кроме того, там размещаются программы, способные помочь нам при "техосмотре" нашей машины, который нужно проводить регулярно. Они же понадобятся и в тех случаях, когда в компьютере, не дай Бог, что-то выйдет из строя. Наконец, ядро операционной системы, как правило, не сможет самостоятельно найти общий язык с такими экзотическими для него устройствами, как, например, дисководы Zip, сканеры, а иногда и даже "мышки". На этот случай в составе рабочего каталога системы имеются специальные дополнительные файлы (*.SYS, *.DRV). Все это, разумеется, касается не только DOS, но и всех других операционных систем. А в случае с такими массивными программными платформами, как Windows, именно дополнительные файлы организуют упоминавшийся выше удобный графический интерфейс с многозадачностью, открывающимися и закрывающимися окошками и т. д.

Так или иначе, весь этот системный "софт" можно поделить на две большие группы — **драйверы** и **утилиты.** К драйверам как раз и относятся те самые программки, которые помогают операционной системе находить подход к незнакомым ей устройствам. Набор драйверов для наиболее привычных "железяк", что называется, "по умолчанию" находится, как правило, в составе самой операционной системы. Но и производители аппаратуры не забывают "запихивать" дискетки с драйверами для своих ненаглядных произведений в их фирменные коробки.

Драйверами именуют также и такие "штуковины", которые позволяют изменить некоторые характеристики тех или иных устройств. Несмотря на то, например, что ядро DOS безо всякой посторонней помощи распознает монитор и клавиатуру, для того, чтобы мы могли набирать русские тексты и лицезреть на экране русские буквы, нужен специальный драйвер. Он представляет из себя небольшую программу, загрузка которой в память компьютера и реализует упомянутую русификацию.

Утилиты — это очень большой и разнообразный класс системного программного обеспечения. К ним относятся, например, файловые оболочки, которые предназначены для более удобной работы с дисками, файлами и каталогами. Представление о том, как выглядит работа с одной из них — Norton Commander фирмы Symantec, вы сможете получить из рис. 7.



Рис. 7

Обслуживающие утилиты — это программы, необходимые для проведения тех самых вышеупомянутых профилактических "техосмотров" и для устранения сбоев и неполадок.

Утилиты для защиты данных, думаю, не нуждаются в комментариях — редко кто желает, чтобы продуктами его умственного труда пользовался кто-то другой.

Тесты — это программы, позволяющие оценивать состояние или производительность каждого из узлов компьютера. С их помощью, например, можно ознакомиться с конфигурацией аппаратного и программного обеспечения ПК либо подобрать наилучшие "железяки" при его сборке или модернизации.

Ну а **сетевые утилиты**, как и следует из их наименования, нужны для организации работы компьютерных сетей.

КАК ЗАСТАВИТЬ КОМПЬЮТЕР РАБОТАТЬ

Наконец-то пришел тот радостный миг, когда можно хотя бы ненадолго отвлечься от системного "софта" и поговорить о том, как сделать из этой бесчувственной железки — персонального компьютера — полноценный рабочий инструмент. А осуществить это можно посредством **прикладного программного обеспечения**.

Мир приложений — это мир без границ. Каких только не существует прикладных программ! Тем не менее все их можно условно разделить на несколько групп (или, если хотите, классов), что мы и попытаемся сейчас сделать.

Одним из самых популярных, думается, будет класс **текстовых редакторов** и **текстовых процессоров**. Оба этих вида (или подкласса, кому как нравится) предназначаются для набора, правки и печати разнообразных письменных документов. Процессоры отличаются от редакторов тем,

что предоставляют массу дополнительных возможностей, таких, как использование шрифтов разных начертаний и цветов, набора текста в несколько колонок, вставки в текст рисунков, таблиц, диаграмм... Самый, наверное, распространенный текстовый процессор наших дней — Word фирмы Microsoft (рис. 8).

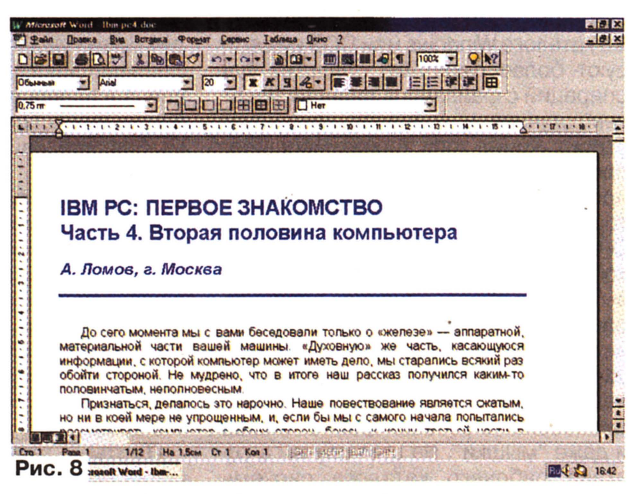


Рис. 8

Электронные таблицы — незаменимый инструмент для офисов. С их помощью можно, например, планировать доходы и расходы фирмы на текущий месяц или составлять прайс-листы. Программа способна автоматически подсчитывать сумму в графе “Итого”, а также производить любые другие расчеты с различными ячейками таблицы. Среди самых популярных электронных таблиц можно отметить, скажем, Microsoft Excel и Lotus 1-2-3.

Программы со сложным названием — **системы управления базами данных**, или СУБД — это еще один помощник в офисе. Кое-где задачи СУБД перекликаются с функциями электронных таблиц, но они предназначены в большей степени для работы с текстовыми данными, нежели с числовыми. Простейший случай использования СУБД — организация записной книжки с именами коллег, их адресами, телефонами и должностями. Введя в специальной строке на экране первые буквы фамилии того или иного вашего знакомого, вы сможете быстро получить ответ с его координатами. СУБД, которые пользуются заслуженным признанием во всем мире, — это, например, Microsoft Access и Lotus Approach.

Электронные таблицы и СУБД — это универсальные инструменты любого делового человека. Но кроме них, существует множество специальных программ, которые нужны для решения более узких задач. Большинство из тех возможностей, которые предоставляет, например, электронная бухгалтерия, можно реализовать и в Excel, однако последнее будет труднее и дороже. Самые разнообразные программы для ведения бизнеса выпускаются российскими фирмами 1С, R-Style Software Lab., Атлант-Информ.

Не меньшую важность имеют **информационно-справочные системы** (ИСС). К ним относятся, например, такие продукты, как электронная карта Москвы или Петербурга, разнообразные телефонно-адресные справочники, каталоги полупроводниковых приборов и т.д.

Несколько в другой сфере лежат возможности графических пакетов. Среди них нужно отметить программы для компьютерной живописи, например, такие, как Fractal Design Painter, проектно-чертежные программы (скажем, AutoCAD), архитектурные (ArchiCAD, 3DHome), презентационные (PowerPoint) и широкого профиля (CorelDRAW, Adobe Illustrator).

С помощью разных программ можно создавать на экране монитора как полотна, похожие на написанные акварелью, маслом или углем, так и точнейшие и сложнейшие чертежи, которые вручную пришлось бы чертить в несколько раз дольше.

В последнее время все большую популярность стали получать редакторы видеоизображения и звукосинтезаторы, не говоря уже о проигрывателях видео- и аудиозаписей. Мультимедийные технологии внедряются и в плоскость информационно-справочных систем. Например, давно уже никого не удивишь электронным вариантом Большой Советской энциклопедии, статьи которой проиллюстрированы фрагментами “живого” видео и сопровождены звуковыми комментариями. Этот продукт представляет фирма Autopan. Вообще же на российском рынке мультимедийных приложений лидируют такие компании, как Кирилл и Мефодий, New Media Generation (NMG) и CompuLink.

Ну и, наконец, святое — игры! Ими “балуются”, вопреки мнению обывателей, не только дети, но и люди в возрасте. В компьютерных журналах часто работают целые бригады журналистов, описывающих игрушки и составляющих их рейтинги. Мир компьютерных игр, наверное, так же разнообразен, как и сама наша жизнь — здесь есть как элементарные “стрелялки”, так и более аристократичные шахматы, преферанс...

КАРАУЛ!!!

А теперь — внимание. Этот раздел посвящен одной из самых актуальных проблем нашего времени — проблеме **компьютерного пиратства**.

Отличие информации от материальных ценностей состоит в том, что ее можно копировать. При этом ценность копии не уступает ценности оригинала. Этим и промышляют темные личности, организующие (иногда в домашних условиях) целые лаборатории по производству сотен и тысяч компакт-дисков с программным обеспечением, попросту “содранным” с фирменных.

Покупая компакт-диски у пиратов, мы лишаем законного заработка программистов, которые затратили на разработку своих программ уйму сил, времени и средств. В результате снижается качество их работы, и мы вынуждены довольствоваться не до конца отлаженным программным обеспечением, “полуфабрикатами”, все чаще появляющимися в продаже.

По сведениям, то и дело проскальзывающим в прессе, сегодня в России около 90 % программного обеспечения используется незаконно. (Кстати, в Западной Европе подобный показатель лежит в пределах 50...70 %, в США — на уровне 40 %. — *Ред.*)

Можно, конечно, понять, что население не в состоянии платить сотни долларов за “духовную” часть ПК, однако необходимо сознавать, что с таким бессовестным поведением наша страна еще долго будет находиться на задворках компьютерной индустрии. И отнюдь не потому, что Microsoft недополучит несколько сот миллионов долларов от незаконно используемого в нашей стране разработанного ей программного обеспечения — это проблема Microsoft, и судя по тому, что она является самой прибыльной в мире компанией, она с ней справляется. Наша же беда состоит в том, что отечественные программисты, квалификация которых ничуть не ниже, чем у американских, практически ничего не получают за свою работу и вынуждены быть лишь на подхвате.

КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ

Теоретическая, не подкрепленная щелчками “мыши”, ударами по клавиатуре и взглядами на экран монитора, часть нашего повествования подошла к логическому завершению. Впереди — самое интересное, самое захватывающее — первые шаги в море незабываемых ощущений, порождаемых радостью за результаты первых экспериментов: “да, да, это работает!!!”

■

КВ, УКВ и Си-Би СВЯЗЬ



- Направленная антенна с вертикальной поляризацией
- КВ антенна "LAZY J"
- Трансивер "CONTEST"
- Модернизированный тракт ЗЧ трансивера "Целина"
- Пеленгатор с рамочной антенной



- Новости IARU
- Соревнования
- QSL-ROUTES 1999
- Дипломы

Ответственный редактор
Б. Степанов (RU3AX),
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
cb@paguo.ru

"ПОБЕДА" — 25 ЛЕТ

В 1974 г. в преддверии 30-летия Победы в Великой Отечественной войне по инициативе редакции журнала "Радио" стартовала радиоэкспедиция "Победа". Она началась с авиадесанта операторов коллективной радиостанции редакции UK3R в символический центр Советского Союза – в Тюменскую область.

Идея радиоэкспедиции пришлась по душе радиолюбителям страны, и мемориальные позывные в течение года звучали с мест боевой славы наших Вооруженных Сил. Масштабы радиоэкспедиции возросли настолько, что для координации этой работы при редакции журнала "Радио" был создан специальный штаб, который возглавил ее сотрудник А. Гриф.

Успех первой радиоэкспедиции "Победа" и тот энтузиазм, который она вызвала как у коротковолновиков — ветеранов войны, так и коротковолновиков следующих поколений, предопределили дальнейшее развитие событий. Было решено сделать радиоэкспедицию постоянной, преобразовав ее в Мемориал "Победа". Мемориал, который длится уже четверть века.

Надо отдать должное большой работе, которую на протяжении всех этих лет ведет неформальное объединение коротковолновиков — общественный штаб Мемориала. Со временем было отработано Положение о Мемориале, организовано четкое подведение его итогов. И хотя редакция со временем отошла от непосредственного участия в организации Мемориала "Победа", она сохранила с ним прямую связь. Ежегодно призы журнала "Радио" получают победители в двух основных подгруппах: операторы индивидуальных радиостанций — ветераны войны и операторы индивидуальных радиостанций — остальные участники.

Чуть меньше года осталось до 55-летия Победы в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг. Хочется пожелать, чтобы в преддверии этой даты, как и 25 лет назад, "голы, очки, секунды" Мемориала "Победа-55" были поддержаны живыми акциями, связанными с коротковолновиками — ветеранами войны. Ведь всем им уже за 70, и их ряды редеют с каждым днем...

Примером такой акции может слу-



Ветераны войны – участники встречи на "Фирме РКК": стоят (слева направо) В. Кудряшов (U3FI), В. Кононов (U3HB), В. Чулков (UA3GC), К. Шульгин (U3DA), А. Гриф (ОР UK3R), А. Орлов (ех UA3DT); сидят (слева направо) Б. Карпов (U3AQ), Н. Маликов (U3CN), К. Жемчугов (U3HV)

жить очная встреча коротковолновиков — ветеранов войны, которую организовала "Фирма РКК" в дни выставки "Связь-Экспоком-99". Почему эту акцию придумала и провела именно эта фирма? Наверное, потому, что ее возглавляет коротковолновик Валерий Громов (RA3CC, ex UV3GM), много сделавший в свое время для организации радиолюбительского движения в нашей стране (в том числе и как автор журнала "Радио"), а на самой фирме работает немало коротковолновиков.

Группе коротковолновиков – ветеранов войны из Москвы и Подмосковья была предоставлена возможность, во-первых, посетить выставку "Связь-Экспоком-99" и ознакомиться с современной техникой связи. По завершении осмотра ветеранов войны привезли на фирму, где их ждали два сюрприза: товарищеский ужин и, что особенно удивило и согрело душу, небольшая выставка связной техники периода Великой Отечественной войны, включая и легендарный "Северок"!



U3DA и "Северок", на котором ему довелось поработать в годы войны

Для некоторых из участников этой встречи это была уникальная возможность пообщаться с друзьями не в эфире, а лично. Воспоминания военных лет перемежались с чисто радиолюбительским. А им было, что вспомнить. Ведь они — живая история страны и его радиолюбительского движения.

Мир, как известно, тесен. В своих рассказах о войне фронтовики вспомнили, например, что один из первых в стране коротковолновиков — Вадим Борисович Востряков (05RA, UA3AM) в годы войны готовил радистов для армии. Он, в частности, был наставником одного из участников встречи — Алексея Орлова (ex UA3DT). А в послевоенные годы UA3AM занимался с юными коротковолновиками в Московском городском доме пионеров и школьников и был наставником автора этих строк...

Время на прошедшей встрече пролетело незаметно. Она оставила в душах ее участников теплое ощущение того, что на самом деле никто не забыт и ничто не забыто. И очень хочется, чтобы подобных дел было побольше. Организаторов же встречи она подтолкнула к следующему шагу – создать небольшой музей связной техники военных лет. Место для него на "Фирме РКК" уже выделено. И если кто-то может помочь RA3CC и его команде в создании такого музея, то он имеет шанс внести свой вклад в сохранение нашей истории.

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX)

НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

Владимир ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Новые решения не так уж часто появляются в антенной технике. К ним, несомненно, относится предложенный в прошлом году Владимиром Поляковым любопытный вариант двухэлементной направленной антенны с вертикальной поляризацией. В этой статье он рассказывает о возможной ее модификации.

Описание антенны, которая образована двумя близко расположенными вертикальными вибраторами длиной около полуволны, запитываемыми с нижних концов через четвертьволновую двухпроводную линию, было опубликовано в "КВ журнале" (В. Поляков. Вертикальная направленная антенна. – "КВ журнал", 1998, № 5, с. 27—31). Она схематично показана на рис.1,а (XX – точки подключения фидера). Уже в тех экспериментах было замечено, что форма "плеч" антенны, а также их местоположение не являются критичными. Заметно больше влияет полная длина каждого вибратора, которая должна быть несколько меньше 3λ/4 для одного из них "директора", и чуть больше этого размера для другого "рефлектора". Такая разница в длинах вибраторов нужна для правильной фазировки токов в них и создания однонаправленного излучения.

А почему бы не сделать вибраторы прямыми и расходящимися от основания под небольшим углом к вертикали, как показано на рис.1,б? Ведь между их "центрами тяжести", где находятся пучности тока, все равно будет расстояние около λ/8, что и требуется для нормальной работы антенны. Что же касается четвертьволновой линии, то она будет иметь переменное по длине волновое сопротивление, что опять же не страшно. Излучение расходящихся четвертьволновых проводников линии не должно быть значительным, поскольку расположены они близко, а токи в них, в соответствии с принципом работы антенны, почти противофазны (рис.1,в).

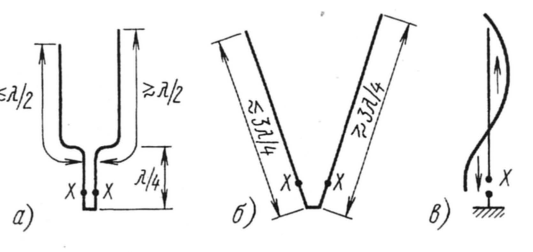


Рис. 1

Экспериментальные исследования антенны полностью подтвердили ожидаемые результаты — антенна показала хорошую направленность и оказалась несложной в настройке. Некоторые проблемы возникли с ее питанием. Сначала антенна так же, как и предыдущая, питалась "по науке" — в точках XX, недалеко отстоящих от короткозамкнутого конца четвертьволновой линии. Центральный проводник кабеля присоединялся к директору, а оплетка к рефлектору. Далее кабель прокладывался вдоль рефлектора и от короткозамкнутого конца четвертьволновой линии (точка с нулевым потенциалом) уходил вертикально вниз. Передвигать точки питания при настройке антенны по непараллельным вибраторам оказалось неудобно. Кроме того, менять одновременно длины вибраторов и положение точек питания показалось сложным.

Тем не менее антенна заработала, дав направленное в сторону короткого вибратора излучение с выигрышем в 4 дБ по сравнению с полуволновым вибратором. Затем антенна была закреплена на "заземленном" основании (металлической плоскости, имитирующей крышу автомобиля) и передвигать точки запитки стало совсем уже неудобно. Тогда было решено центральный проводник кабеля присоединить снизу к активному вибратору "директору", а оплетку кабеля и рефлектор соединить с основанием. Соображения были таковы: входное сопротивление активного вибратора длиной 3λ/4 составляет около 50 Ом, вместо 37 Ом для четвертьволнового, и должно обеспечивать неплохое согласование. Стал ли рефлектор теперь пассивным? Думается, что нет, поскольку он резонансный и присоединен непосредственно к оплетке кабеля, поэтому должен эффективно "отсасывать" ток из нее.

Все эти рассуждения подтвердились на практике и эффективность антенны возросла примерно на 0,5 дБ. В экспериментах оказалась очень удобной фабричная телевизионная антенна — "усы"

с двумя телескопическими элементами, ленточный кабель которой был заменен на коаксиальный.

Конструкция получившейся антенны, размеры которой подобраны для частоты 430 МГц (рис. 2), в точности соответствовала букве V. Ее бы и назвать V-антенной, но это название уже давно и прочно закреплено за проволочной горизонтальной антенной. Известна также — "Inverted V" антенна. По аналогии предлагаю назвать конструкцию "Vertical V" антенна или VV.

Настраивать ее нетрудно.

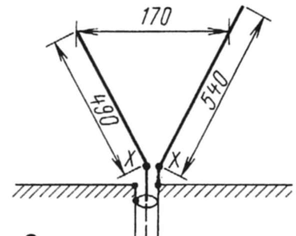


Рис.2

Нужно лишь, изменяя длину диполей и наклоняя их, добиться максимума излучения в главном направлении. Сигнал регистрировался простейшим индикатором поля, размещенным в нескольких метрах от антенны.

Выигрыш антенны оценен в 4,5 дБ относительно полуволнового вибратора (около 6,5 дБ относительно изотропного излучателя). Диаграмма направленности в горизонтальной плоскости (по азимуту), снятая по точкам через 45°, приведена на рис. 3. Некоторая неравномер-

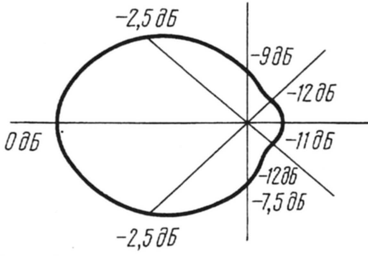


Рис. 3

ность излучения вбок объясняется влиянием окружающих предметов ("чистого" антенного полигона для этих измерений у автора не было). Отношение излучения вперед/назад оказалось не слишком высоким, около 12 дБ. Его можно улучшить, сильнее выдвинув рефлектор, но ценой некоторого снижения выигрыша в усилении. ■

КВ АНТЕННА "LAZY J"

На диапазонах 144 и 430 МГц в качестве вертикальной ненаправленной антенны нередко применяют J-антенну, которая обеспечивает некоторое усиление в сравнении с обычным штырем и отличается простотой исполнения. В частности, она не требует противовесов. Поскольку полная длина антенны относительно большая — 3λ/4, то в классическом – вертикальном варианте — на КВ ее использовать затруднительно.

В тех случаях, когда коротковолновику нужна хорошая горизонтальная проволочная антенна, которая запитывается "с конца" и, в отличие от "LONG WIRE", не требует противовесов, решить проблему, как полагает DJ3RW, поможет использование антенны "LAZY J" (Klaus Bottcher. Die liegende J-Antenne. – Funkamateur, 1997, № 9, S. 1062—1063). Такую антенну, в частности, можно протянуть непосредст-

а)

б)

венно от окна комнаты, где находится радиостанция, на близстоящее дерево или соседний дом.

Как известно, J-антенна — это полуволновой излучатель, подключенный к согласующей четвертьволновой линии (см. рисунок а). Эта линия может быть как коаксиальной, так и открытой двухпроводной. Последний вариант используют чаще, поскольку в этом случае конструкция антенны упрощается. Согласующая линия на одном конце замкнута. Ее входное сопротивление определяется как отношение напряжения к току в линии в данной точке линии (их распределение для антенны и согласующей линии показано на рисунке). Это сопротивление по длине линии изменяется от нуля до нескольких килоом. Питающий фидер подключают к ней в некоторой точке, где ее входное сопротивление соответствует волновому сопротивлению фидера.

Конструктивно "LAZY J" (см. рисунок б) состоит из основного полотна 1 длиной примерно 3λ/4, концевых изоляторов 2, распорок 3 (они поддерживают нижний провод длиной λ/4, образующий с частью полотна антенны согласующую линию), питающего фидера 4, который прикреплен к растяжке антенны 5.

Длину L1 основного полотна антенны (излучатель плюс согласующая линия) рассчитывают по формуле

L1=218/F,

где L1 — в метрах, а рабочая частота антенны F – в мегагерцах.

Длину провода L2, образующего с частью основного полотна согласующую линию, рассчитывают по формуле

L2=73/F.

Волновое сопротивление Z согласующей линии некритично. Его обычно выбирают в пределах 300...500 Ом, ориентируясь на чисто конструктивные соображения. Волновое сопротивление линии определяется диаметром провода полотна d и расстояния D между образующими ее проводами из соотношения

Z=120·ln(2D/d).

Здесь значения D и d надо подставлять в одинаковых единицах (в миллиметрах или сантиметрах). Так, при расстоянии между проводниками 40 мм и диаметре провода 1,5 мм волновое сопротивление линии будет 477 Ом.

Расстояние X (в метрах) точки подключения коаксиального кабеля (50 или 75 Ом) можно оценить по формуле

X=4,65/F.

Точку подключения фидера к согласующей линии уточняют при налаживании антенны по минимуму КСВ на рабочей частоте. Питают антенну "LAZY J" коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом.

Распорки, которые удерживают коаксиальный кабель и второй провод согласующей линии, изготавливают из негигроскопичного диэлектрика (стеклотекстолит и т. п.). ■

ТРАНСИВЕР "CONTEST"

Владимир РУБЦОВ (UN7BV), г. Астана, Казахстан

Настройку генератора плавного диапазона (см. рис. 11) начинают с укладки диапазона 21 МГц (табл. 1) изменением емкости подстроечного конденсатора С12, а при необходимости и подбором конденсатора С5. Аналогично, но подбором емкости конденсаторов С1 и С8, С2 и С9 и т. д., укладывают в требуемые границы и остальные диапазоны. Для повышения температурной стабильности частоты рекомендуется каждый из конденсаторов С1—С7, а также С5, С15, С17, С20, С21, С23 составить из двух конденсаторов примерно одинаковой емкости, но с разным (отрицательным и положительным) ТКЕ.

Далее налаживают каскад на транзисторе VT2. Временно заменив резистор R11 переменным с номиналом 1 кОм (соединительные провода должны быть минимально возможной длины), подбирают его сопротивление до получения максимального напряжения сигнала на стоке транзистора. После этого измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и заменяют его постоянным с близким номиналом.

Настройка фильтров нижних частот (ФНЧ) L2—L4C30—С36 и L5—L7C37—С43 сводится к подбору (вращением подстроечников) индуктивности входящих в них катушек до получения равномерной АЧХ в первом случае в полосе частот 7...10,5, а во втором — 11,3...18,8 МГц. Частота среза первого ФНЧ должна быть равна 11, второго — 19,3 МГц. Для контроля используют измеритель АЧХ или осциллограф с калиброванной длительностью развертки.

Налаживание усилителя-удвоителя на транзисторах VT3, VT4 начинают в режиме удвоения в диапазоне 21 МГц. Подбирая резистор R18, добиваются максимальной амплитуды сигнала на конденсаторе С48 (вывод 6) при минимальных искажениях его формы (она должна быть близкой к синусоидальной). Затем генератор переключают на диапазон 1,8 МГц (или 18 МГц), в котором каскад работает в режиме усиления, и подбором резистора R19 добиваются такого же результата.

Налаживание каскада на транзисторе VT5 сводится к подбору резистора R26 до получения максимальной амплитуды колебаний на конденсаторе С54 (вывод 4).

При большой неравномерности амплитуды выходного сигнала от диапазона к диапазону необходимо заменить R14—R17 резисторами сопротивлением 1 кОм, а при недостаточной амплитуде исключить их вовсе. В результате в АЧХ генератора появятся неравномерности в виде горбов и провалов. Вращением подстроечников катушек обоих ФНЧ нужно добиться смещения горбов в те участки диапазонов, где до этого наблюдались сигналы с малой амплитудой, а провалы — в участки, где прежде были сигналы с максимальной амплитудой. Высоту горбов и глубину провалов регулируют подбором указанных резисторов.

Если форма выходного сигнала сильно искажена (напоминает меандр) или его напряжение превышает 4 В (эффективное значение), необходимо увеличить сопротивление резистора R4.

При налаживании системы расстройки движок переменного резистора R203 (см. рис. 1) устанавливают в среднее положение, а подстроечным резистором R137 (см. рис. 13) добиваются совпадения частот при включенной и выключенной расстройке.

Проверка работоспособности усилителя ЗЧ (см. рис. 8) сводится к измерению в режиме приема напряжения на выводе 12 микросхемы DA1. Оно должно быть равно примерно половине напряжения питания. Убедившись в этом, к выходу (вывод 38) подключают осциллограф, а на вход (вывод 32) подают от генератора сигналов звуковой частоты синусоидальное напряжение 20 мВ частотой 1 кГц. Установив движок переменного резистора R74 в верхнее (по схеме) положение, подбором резистора R68 добиваются максимальной амплитуды сигнала на выходе при отсутствии заметных на глаз искажений. Изменяя частоту генератора, убеждаются в отсутствии заметных искажений выходного сигнала во всем звуковом диапазоне. Коэффициент усиления усилителя ЗЧ в режиме приема регулируют подбором резистора R78, в режиме передачи — резистора R77. При необходимости АЧХ усилителя в области высших частот можно корректировать подбором конденсаторов С138, С140.

Реверсивный (двунаправленный) усилитель ПЧ (см. рис. 5) настраивают в режиме приема. Включив кварцевый фильтр в режим "УП" (узкая полоса) и установив движок переменного резистора R131 "УВЧ" (см. рис. 13) в положение, соответствующее максимальному усилению, на вход усилителя ПЧ (левый — по схеме — вывод конденсатора С101) от генератора стандартных сигналов (ГСС) через конденсатор емкостью 5...10 пФ подают немодулированное РЧ напряжение 10 мВ частотой 10,7 МГц. Изменяя емкость подстроечного конденсатора С102 и поочередно вращая подстроечники катушек L11 и L13, добиваются максимальной амплитуды сигнала на выходе усилителя ЗЧ (по мере приближения к максимуму показаний входное напряжение следует плавно уменьшать). После этого подстроечным конденсатором С205 (С202) в опорном кварцевом гетеродине (см. рис. 17) устанавливают частоту тона сигнала ЗЧ равной примерно 1 кГц. Окончательно устанавливают частоту этого гетеродина и настраивают кварцевый фильтр после полной настройки трансивера.

Далее ГСС подключают к подвижному контакту секции SA1.3 переключателя диапазонов (см. рис. 4). Частоту сигнала устанавливают в зависимости от включенного диапазона частот трансивера. Изменением емкости конденсатора С63 добиваются максимума сигнала на выходе. В диапазоне 1,9 МГц может потребоваться подбор конденсатора С61. Затем сигналы тех же частот подают на антенное гнездо XW1 и с помощью конденсаторов С158С159 П-контура также добиваются максимального сигнала на выходе.

После этого приступают к настройке кварцевого фильтра. Подав на гнездо XW1 сигнал ГСС напряжением 0,5 мВ и частотой, соответствующей выбранному диапазону, плавно перестраивают трансивер, снимая показания S-метра и соответствующие ему показания цифровой шкалы, и записывают их в таблицу. Затем строят АЧХ фильтра: по горизонтальной оси откладывают значения частоты с шагом 200 Гц, а по вертикальной — показания S-метра в относительных единицах. При наличии в АЧХ провалов и горбов, а также при малой (менее 2 кГц) ширине полосы пропускания или неудовлетворительном значении коэффициента прямоугольности (хуже 1,4 по уровням -80/-3 дБ) фильтр необходимо настроить поочередным подбором входящих в него конденсаторов (рис. 6,а), снимая каждый раз АЧХ описанным способом. Если получить приемлемую АЧХ не удается, следует заменить кварцевые резонаторы. В режиме узкой полосы фильтр настраивают подбором конденсаторов С88 и С91, добиваясь сужения полосы пропускания. Ширину полосы 0,8 кГц для данного фильтра (см. рис. 6,а) можно считать оптимальной. Настройка кварцевого фильтра упрощается при использовании измерителя АЧХ.

После настройки кварцевого фильтра окончательно корректируют частоту опорного кварцевого гетеродина подстроечным конденсатором С202 в диапазонах 14 и 21 МГц и конденсатором С205 во всех остальных. В первом случае частоту генерации устанавливают вне полосы прозрачности фильтра за верхним скатом АЧХ, во втором — перед нижним.

Налаживание системы АРУ (см. рис. 13) заключается в подборе конденсатора С184, от емкости которого зависит время ее срабатывания. Делают это в режиме приема SSB по наилучшему соответствию колебаний стрелки прибора РА1 изменениям сигнала и достаточному времени удержания ее на максимумах показаний. При этом достигается необходимая плавность изменения коэффициента усиления усилителя ПЧ. При "зашкаливании" стрелки на пиках сигнала необходимо уменьшить сопротивление резистора R135.

Цифровая шкала (см. рис. 16), как правило, налаживания не требует и начинает работать сразу после подачи питания. Запись необходимых чисел в счетчики проверяют визуально по индикаторам HG1—HG6, отключив коаксиальный кабель от входа устройства и переключая диапазоны переключателем SA1. В диапазонах 1,8; 3,5; 7, 10, 14 и 21 МГц на табло должно высвечиваться число 893 000, в остальных — 107 000. При иных показаниях шкалы следует проверить исправность диодов блока коммутации (см. рис. 12).

После подключения коаксиального кабеля цифровая шкала должна показывать действительное значение частоты приема в выбранном диапазоне частот. Если при переводе трансивера в режим передачи в диапазоне 21 МГц наблюдается несоответствие индицируемой частоты действительному ее значению (как правило, индицируемое значение меньше), необходимо вначале подобрать резисторы R179, R181, временно заменив их переменными, а затем (если подбор резисторов не поможет)

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, №3—6

увеличить емкость конденсатора С49 (см. рис. 11) до получения устойчивых показаний шкалы. В завершение необходимо проверить наличие напряжения –10 В на выводе 105.

Следующий этап — налаживание трансивера в режиме передачи (у автора он начал работать на передачу сразу после описанной настройки в режиме приема). Эквивалентом антенны, включенным между гнездом XW1 и общим проводом трансивера, может служить безындукционный резистор сопротивлением 75 Ом (если будет использоваться фидер с таким же волновым сопротивлением) или 50 Ом (при 50-омном фидере) с мощностью рассеяния не менее 10 Вт. Можно использовать и лампу накаливания на 28 В мощностью 10 Вт.

Налаживание ведут в режиме "Настройка". Нажав на кнопку SB7, контролируют наличие РЧ сигнала ВЧ вольтметром, осциллографом или по свечению лампы накаливания во всех положениях переключателя диапазонов SA1. Налаживание усилителя мощности (см. рис. 3) сводится к подбору резистора R100 и положения движка подстроечного резистора R96 до получения максимального сигнала синусоидальной формы на эквиваленте антенны.

Затем, нажав на кнопку SB4 (см. рис. 1), переводят трансивер в телеграфный режим и проверяют работу телеграфного ключа (см. рис. 15) и телеграфного гетеродина (см. рис. 14). При нажатой тангенте SA6 (см. рис. 1) переводят манипулятор SA3 (см. рис. 15) в крайнее левое (по схеме) положение. Ключ должен выдавать "точки" со скоростью, зависящей от положения движка переменного резистора R140. При переводе манипулятора вправо он должен формировать "тире". Изменением сопротивления подстроечного резистора R144 добиваются наилучшего тона самопрослушивания, а переменным резистором R204 (см. рис. 1) приемлемого уровня звучания телеграфного сигнала из головки громкоговорителя BA1. Крутизну спадов телеграфных посылок регулируют подбором конденсатора С199, контролируя сигнал осциллографом на эквиваленте антенны.

Далее проверяют работу трансивера в режиме передачи SSB (кнопки SB4—SB8 в положении, показанном на схеме). Смеситель VD26—VD30 (см. рис. 5) балансируют подстроечными элементами R63 и С121 при нажатой тангенте SA6 (см. рис. 1) и отключенном микрофоне. Затем, подключив микрофон, произносят длинное "а...а...а" и, контролируя сигнал на эквиваленте антенны, убеждаются в наличии на нем однополосного сигнала (SSB). Его амплитуду регулируют подстроечным резистором R148 (см. рис. 10).

После этого проверяют работу трансивера в режиме голосового управления (VOX). Нажав кнопку SB5 при отпущенной тангенте, произносят перед микрофоном длинное "а...а...а" и, перемещая движок подстроечного резистора R118 (см. рис. 9), добиваются устойчивого перехода трансивера в режим передачи SSB. Требуемое время удержания в режиме TX (около 0,2 с) устанавливают подбором резистора R112 и конденсатора С170. Затем настраивают трансивер на громкослышимую станцию (при подключенной головке BA1) и подстроечным резистором R126 добиваются того, чтобы система VOX не срабатывала от этого сигнала.

КСВ-метр налаживают в режиме настройки (нажата кнопка SB7 "Настр.") при подключенном эквиваленте антенны. Переключив трансивер на диапазон 14 МГц, подстраивают конденсаторы С63 (см. рис. 4) и С158, С159 (см. рис. 3) до получения максимума сигнала на выходе, затем подстроечным резистором R86 (см. рис. 2) устанавливают стрелку прибора PA1 (см. рис. 1) на последнюю отметку шкалы. Если добиться этого не удается, подбирают резистор R127 (см. рис. 13). После этого переводят КСВ-метр в режим измерения отраженной волны (нажимают микропереключатель SA2) и с помощью конденсатора С145 (см. рис. 2) добиваются нулевых показаний прибора. Не исключено, что для получения указанных результатов придется поменять местами выводы обмотки РЧ трансформатора Т5.

Далее меняют местами выводы 40 и 41 и аналогичным образом добиваются нулевых показаний прибора PA1 с помощью подстроечного конденсатора С142, после чего выводы возвращают в исходное положение.

КСВ фидера реальной антенны измеряют следующим образом. Установив переключатель SA2 в положение, соответствующее измерению прямой волны, включают трансивер в режим настройки (нажимают кнопку SB7) и с помощью переменного резистора R201 "DSB" (см. рис. 1) устанавливают стрелку PA1 на последнюю отметку шкалы (это показание принимают за 100 %). Затем переводят SA2 в положение измерения отраженной волны и снимают показания прибора А (также в относительных единицах). КСВ определяют по формуле КСВ = (100 + A)/(100 – A). Более подробно о настройке подобного КСВ-метра можно прочитать в [2].

При налаживании блока защиты усилителя мощности изменяют сопротивление эквивалента антенны таким образом, чтобы КСВ стал равным 3. Подстроечным резистором R86 (см. рис. 2) добиваются закрывания усилителя. Если сделать это не удается, подбирают резисторы R88, R90 и стабилитрон VD33 (рис. 3) с другим напряжением стабилизации. Работоспособность узла защиты проверяют путем кратковременного отключения антенны при работающем на передачу трансивере — усилитель мощности должен закрываться.

Для работы в эфире описываемый трансивер можно настраивать в любом режиме (RX или TX). Если в режиме приема он настроен по максимуму показаний S-метра на работающую радиостанцию, то настраивать его в режиме настройки передатчика (при нажатой кнопке SB7) не нужно. И наоборот, если аппарат настроен в этом режиме, то он также оказывается настроенным на прием.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Криницкий В**. Цифровая шкала — частотомер. В сб. Лучшие конструкции 31 и 32-й выставок творчества радиолюбителей. — М.: ДОСААФ, 1989.

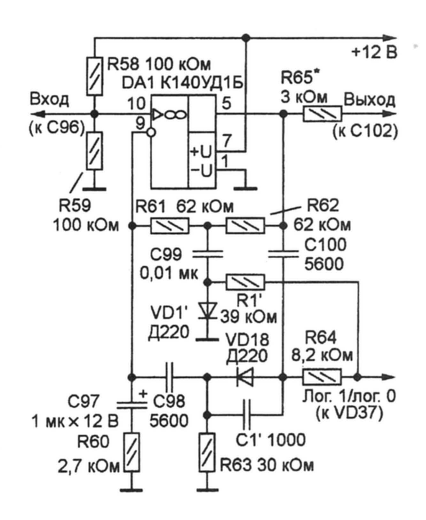
2. **Лаповок Я. С.** Я строю КВ радиостанцию. — М.: Патриот, 1992.

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ТРАКТ ЗЧ ТРАНСИВЕРА "ЦЕЛИНА"

Владимир РУБЦОВ (UN7BV)

В универсальном низкочастотном тракте трансивера "Целина" (см. статью автора "Трансивер "Целина" в "КВ журнале" № 1 и 2 за 1996 г.) использован ОУ К140УД1Б. Как известно, коэффициент усиления напряжения (K_u) этого ОУ имеет большой разброс (от 10^3 до $12\cdot10^3$). При использовании в тракте экземпляра с максимальным K_u и подаче на вход сигнала с большим уровнем возникают искажения, особенно в области высоких частот.

Устранить этот недостаток можно включением конденсатора С1′ емкостью около 1000 пФ параллельно диоду VD18 (см. рисунок) в цепи отрицательной ООС, охватывающей ОУ DA1. В результате АЧХ тракта приобретет подъем в области частот около 1,2 кГц, что благоприятно скажется в режиме приема CW, и спад в области высоких частот. Чтобы получить равномерную АЧХ в полосе частот 100...3500 Гц (для работы в SSB), в устройство необходимо дополнительно ввести еще один диод Д220 (VD1′) и резистор сопротивлением 39 кОм (R1′). Корректировать АЧХ тракта в области высших частот можно подбором конденсатора С1′. При необходимости изменить ее в области низших частот параллельно диоду VD1′ нужно включить конденсатор, емкость которого подбирают при налаживании.



Транзисторы VT11 и VT12 для модернизированного тракта следует подобрать с минимальным коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ (около 30). Кроме того, необходимо заменить R60 и R65 резисторами с номиналами 2,7 и 3 кОм соответственно (подбором последнего устанавливают коэффициент усиления тракта в целом).

■

ПЕЛЕНГАТОР С РАМОЧНОЙ АНТЕННОЙ

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

Есть две проблемы, которые обусловливают интерес радиолюбителей-коротковолновиков и любителей Си-Би связи к радиопоиску и пеленгации радиостанций.

Одна из них – помехи. Их хватает как на любительских диапазонах, так и на Си-Би. Это и помехи, создаваемые промышленными и бытовыми установками, и помехи от внеполосных излучений других служб, и помехи от радиостанций, которые “втихую” используют наши диапазоны. Что греха таить, бывают и сознательные помехи от тех, к кому применимо понятие “радиохулиган”. Чтобы ликвидировать эти помехи, надо определить местонахождение их источников и принадлежность, а затем уже решать проблему с привлечением, в частности, органов Госсвязьнадзора.

Вторая проблема носит, скорее, житейский характер. Ведь радиолюбительство не стоит вне интересов семьи, и многие коротковолновики с удовольствием используют свои знания как для хобби, так и для решения ряда домашних дел. Речь идет о радиопоиске – определении местонахождения радиомаяка, связанного с каким-нибудь объектом. Это может быть и ваш спутник в походе по грибы, и убежавшая от хозяина любимая собачка, и оставленный в лесу на поляне автомобиль. Список этот можно расширять до бесконечности.

В публикуемой здесь статье автор иллюстрирует радиопоиск и пеленгацию на примере использования Си-Би радиостанций, но конструктивные решения, о которых идет речь, носят общий характер для аппаратуры, работающей на частотах ниже 30 МГц. Техника эта не нова. Уже десятилетия она применяется в спортивной радиопеленгации (так называемой “Охоте на лис”). В дальнейшем редакция предполагает опубликовать описание еще одного варианта пеленгатора – с ферритовой антенной, а также рассказать о радиомаяках – от простейших (“для поиска собачки”) до более сложных (для автомобильной радиостанции).

Принцип работы пеленгатора основан на том, что в свободном однородном пространстве радиоволны распространяются прямолинейно. Определив точку, из которой приходит радиосигнал, можно установить и направление на него [1]. Заметим, что на точность пеленгования сильное влияние оказывает, в частности, отражение радиоволн от зданий, линий электропередач, металлических опор и т. д.

Вниманию читателей предлагается несложный в изготовлении вариант антенны, предназначенной для использования совместно с обычной переносной Си-Би радиостанцией и превращающей ее приемник в пеленгатор.

Если принимать вертикально поляризованную волну на антенну вертикальной поляризации, реагирующую на электрическую составляющую поля (например, штырь), уровень сигнала будет одинаковым при приеме со всех сторон (рис. 1), т. е. диаграмма направленности такой антенны окажется круговой. Понятно, что определить направление на источник сигнала в этом случае не удастся.

Если для приема этой волны используется антенна, реагирующая на магнитную составляющую поля, например виток провода (рамка), уровень принимаемого сигнала будет зависеть от ее ориентации. Если плоскость рамки перпендикулярна направлению распространения волны, ЭДС минимальна, а в идеале — равна нулю. При повороте рамки вокруг вертикальной оси ЭДС достигнет максимального значения, когда плоскость рамки будет параллельна направлению на передатчик. Диаграмма направленности рамки имеет вид “восьмерки” (рис. 1).

Такой антенной уже можно определять направление, причем пеленгование производят не по максимуму сигнала, так как определить его очень сложно ввиду плавности диаграммы, а по минимуму. Именно рамочная антенна позволяет обеспечить наибольшую точность пеленгования по азимуту. Однако из-за того, что она имеет два минимума в диаграмме направленности, однозначно определить направление на радиостанцию нельзя.

Чтобы исключить неоднозначность пеленга, используют антенну, представляющую собой комбинацию из двух антенн — рамки и штыря. Если сигналы этих антенн правильно сфазированы и выровнены по амплитуде, то после их суммирования результирующая диаграмма направленности будет с одним максимумов и одним минимумом — кардиоида (рис. 1). Пеленгацию с ее помощью проводят в следующем порядке. Сначала используют совместное включение рамки и штыря, т. е. кардиоидную диаграмму, и по минимуму определяют приблизительно направление на источник сигнала. Затем с помощью одной рамки это направление уточняют.

Такое сочетание используется в описываемой направленной антенне. Она состоит из рамки, штыря и элементов их согласования. Ее электрическая схема показана на рис. 2. Для переключения диаграмм служит тумблер SA1.

Рамка представляет собой катушку индуктивности в виде одного витка провода. Для того, чтобы сделать рамочную антенну малочувствительной к электрической составляющей поля, провод рамки заэкранирован, при этом в центральной части экрана сделан разрез. С помощью конденсаторов С1 и С2 рамку настраивают на среднюю частоту рабочего диапазона и согласовывают со входом радиостанции (50 Ом). Удлиняющая катушка L1 служит для компенсации емкостной составляющей входного сопротивления штыря, а резистор R1 — для фазировки сигналов и выравнивания амплитуды.

Антенна (рис. 3) выполнена на базе штатной от радиостанции “Урал-Р”: от нее использованы высокочастотный разъем 1 (байонет), пластмассовый держатель штыря 2, кожух и катушка индуктивности L1 (15...20 витков провода ПЭВ-2 0,1 на каркасе с подстроечником из карбонильного железа диаметром 3 мм). Пластмассовый держатель 2 имеет полость, в которой размещены конденсаторы, катушка индуктивности, тумблер и подстроечный резистор.

Рамка 3 изготовлена из отрезка полужесткого (в качестве внешней оболочки медная трубка) кабеля сопротивлением 50 Ом, диаметром 3 мм и длиной 65...70 см. Кабель разрезают строго по-

Рис. 1

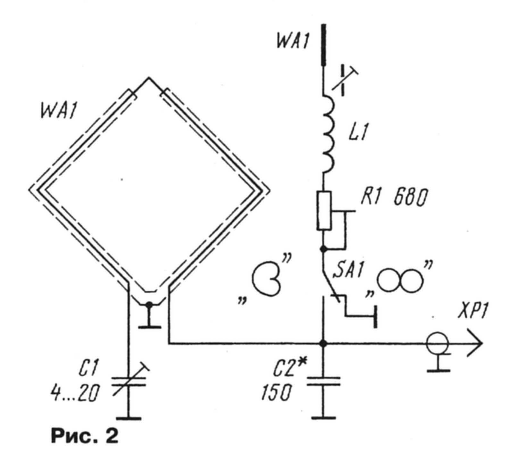


Рис. 2

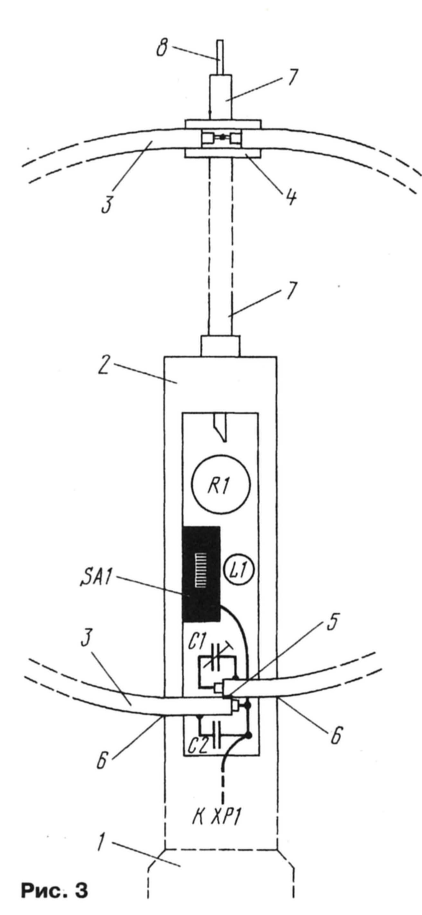


Рис. 3

полам, центральный проводник с одной стороны каждого куска освобождают от экрана примерно на 10 мм, а с другой — на 5 мм. Затем спаивают центральные проводники длиной 10 мм друг с другом внахлест на всю длину. Место пайки обволакивают эпоксидным клеем и надевают на него пластмассовую трубку 4 подходящего диаметра и длиной около 20 мм и также заливают ее клеем. После полимеризации клея, но не ранее чем через сутки, кабель сгибают на круглом предмете подходящего диаметра и спаивают экраны 5 на длине 3...5 мм.

В пластмассовом держателе штыря пропиливают пазы 6 для установки рамки и сверлят отверстия для размещения катушки и резистора. Штырь делают разборный, из двух частей, первая (7) — из трубки или прутка длиной 19...20 см, а вторая (8) — из стальной или другой упругой проволоки длиной около 30 см. Соединение штыря с держателем и между его частями резьбовое. Первую часть штыря и рамку устанавливают на держатель, нитками скрепляют их друг с другом на пластмассовой трубке с помощью ниток и заливают это место эпоксидным клеем. Им же заливают место установки рамки в держателе. После полимеризации клея в полости держателя временно размещают остальные детали. Соединения должны быть минимальной длины.

Затем проводят предварительную настройку штыря и рамки. Штырь через катушку подключают ко входу радиостанции и подстроечником катушки L1 настраивают по максимуму принимаемого сигнала. Потом подключают рамку и проводят аналогичную настройку конденсатором C1. Если конденсатор и подстроечник находятся примерно в среднем положении, то все детали можно установить постоянно, закрепив их клеем.

В заключение проводят общую настройку и проверку диаграммы направленности антенны. Для этого понадобится передатчик небольшой мощности (чтобы легче определять минимумы на слух), работающий на вертикальную длинную антенну. Настройку надо проводить на открытой местности, вдали от разного рода строений и предметов, которые могут переизлучать радиоволны.

Сначала настраивают рамку (SA1 — в положении "восьмерка") по максимуму сигнала и проверяют ее диаграмму, она должна быть симметричной и иметь четкие минимумы. Затем согласуют штырь: движок резистора R1 устанавливают в среднее положение, тумблер SA1 — в положение "кардиоида". Антенну направляют предполагаемым минимумом (плоскость рамки) на передатчик и, вращая подстроечник катушки L1, добиваются минимального уровня сигнала. Если уровень возрастает или не изменяется, надо повернуть рамку на 180°. Катушка обеспечивает фазировку, а резистор — регулировку амплитуды. Резистором R1 устанавливают амплитуду для получения кардиоиды.

Помощь при настройке может оказать рис. 4, на котором показаны диаграммы направленности при различных соотношениях сигналов штыря и рамки. На рис. 4,а приведена диаграмма для случая, если сигнал рамки превышает сигнал штыря; на рис. 4,б – если сигнал штыря превышает сигнал рамки; на рис. 4,в — при плохой фазировке, на рис. 4,г — при оптимальном согласовании. После регулировки детали закрывают кожухом.

В небольшой статье невозможно привести все рекомендации по методам пеленгации. Здесь могут помочь опыт и специальные публикации в [2, 3].

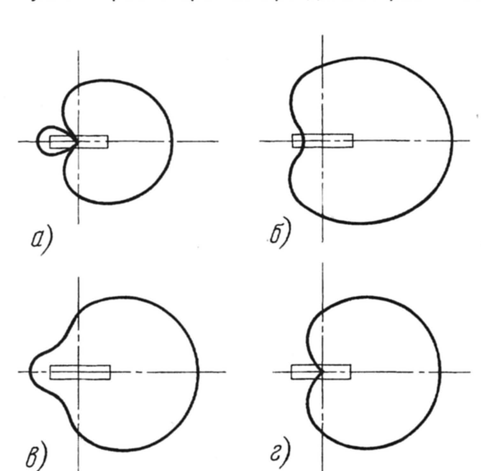


Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Пространственная селекция сигналов. — Радио, 1999, № 5, с. 20, 21.
2. **Вартанесян В.** Спортивная радиопеленгация. — М.: ДОСААФ, 1980.
3. **Гречихин А.** Соревнования "Охота на лис". — М.: ДОСААФ, 1973.



НОВОСТИ IARU

По результатам голосования, прошедшего весной этого года, президентом Международного радиолюбительского союза на пятилетний срок избран Ларри Прайс (W4RA). Он сменил на этом посту Ричарда Болдуина (W1RU), возглавлявшего IARU с 1982 г. Вице-президентом IARU избран Дэвид Уордлоу (VK3ADW). Секретарем IARU стал Дэвид Самнер (K1ZZ). Они приступили к исполнению своих обязанностей 9 мая. Кстати, в следующем году Международный радиолюбительский союз отметит свое 75-летие.

СОРЕВНОВАНИЯ

Подведены итоги соревнований на диапазоне 160 метров на призы журнала "Радио". Отчеты поступили от 87 радиостанций и 5 наблюдателей. Не так уж плохо, хотя и несколько меньше чем в предыдущих соревнованиях. Обладателями призов журнала "Радио" стали Михаил Ильяшенко (RA9YDR, радиостанции 4-й категории), Андрей Маркин (RW9TZ, радиостанции 1—3-й категории), команда радиостанции RK3DXG (операторы до 14 лет), команда радиостанции RZ9OZA (операторы старше 14 лет), Генрих Литвинов (UA9ACJ, наблюдатели). Судили соревнования коротковолновики Санкт-Петербурга: В. Сидоров (RV1CC, Главный судья), А. Голопуров (RU1AO) и М. Макаров (RA1ANO). В приведенных ниже таблицах результатов участников соревнований указаны место, позывной, число связей и число очков.

Индивидуальные радиостанции (4-я категория)

1.	RA9YDR	59	157
2.	RA4LMF	85	152
3.	UA3MMS	78	118
4.	UR4IMG	68	115
5.	UA3ETC	83	110
6.	RA1QAW	64	102
7.	RA4LLA	58	89
8.	RA9UHA	41	76
9.	UA9OTG	40	74
10.	RA9HCZ	41	68
11.	RA9YAL	33	66
12.	UA9OIE	34	66
13.	UA9SMU	49	59
14.	US8ICM	35	48
15.	RA3GFV	40	47
16.	UA3XKD	29	31
17.	RA4PNX	26	30
18.	UR3LBL	8	12

Индивидуальные радиостанции (1—3-я категории)

1.	RW9TZ	149	355
2.	RA3OM	139	248
3.	UA4PKO	124	237
4.	RV6FT	120	235
5.	UA6AFF	111	219
6.	UA4LU	105	203
7.	UT2IS	104	199
8.	RX3AJ	126	197
9.	RA3DOX	121	196
10.	UA3QQF	114	187
11.	RA3RIU	100	186
12.	RN3ZC	116	186
13.	UT6IS	92	167
14.	RA4FK	90	166
15.	RW9QA	69	159
16.	RZ3AZ	103	159

17.	UA3MND	94	156
18.	UA3GDU	99	151
19.	RV1CC	66	142
20.	RK3DK	92	138
21.	UA9JDP	49	131
22.	RA4PUT	78	128
23.	UA3RH	66	123
24.	RA3TMO	67	116
25.	RA4LGZ	73	112
26.	UA9SKU	61	111
27.	UT5EFV	55	101
28.	UA6BBB	58	99
29.	UA9SNQ	57	97
30.	UA0ACG	37	89
31.	UA1AFZ	63	86
32.	UR5HJR	48	85
33.	RA0AM	35	82
34.	US4EWI	51	80
35.	RW4HCJ	48	76
36.	UA6UCX	40	75
37.	UA9OJC	39	73
38.	RA0AOD	26	58
39.	RV6AJO	34	57
40.	RX3MH	38	53
41.	UA3MNS	40	51
42.	RA9WJO	25	34
43.	RA4AGK	15	26
44.	RZ9UZV	17	25
45.	UT8LE	11	18

Коллективные радиостанции (операторы до 14 лет)

1.	RK3DXG	119	202
2.	RK3EXL	100	148
3.	RK4HYT	65	108
4.	RK9SWT	67	103
5.	RK9SXD	55	85
6.	RZ4HWB	59	84
7.	RK3YWV	66	76

Коллективные радиостанции (операторы старше 14 лет)

1.	RZ9OZA	91	292
2.	RK4HWW	126	273
3.	RW4LYL	107	216
4.	RK3QWA	127	215
5.	RU9AWA	85	211
6.	RZ4PZL	96	178
7.	RK3GXL	98	164
8.	RK3YYM	103	143
9.	RW9UWK	49	112
10.	RK3AWK	62	83
11.	RW3WWW	53	73

Наблюдатели

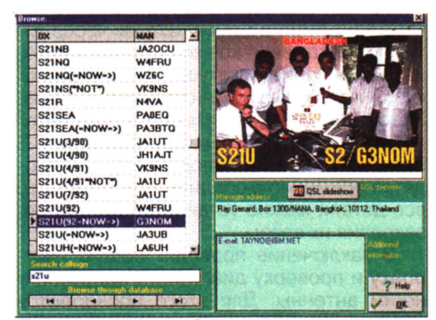
1.	UA9ACJ	87	162
2.	UA3-170-847	72	148
3.	EU2-010	65	141
4.	RA4AOR	102	130
5.	UA4-148-384	39	73

Отчеты для контроля прислали: RV1AC, RW3QCH, RW4PKD, RW4PKG, UA4PKN, RA6LAE.

Операторы коллективных радиостанций:
RZ9OZA (UA9OMT, RA9OY, UA9ORF)
RU9AWA (RZ9AZ, RZ9AM)
RZ4PZL (UA4PMG, RA4PNC)
RK3GXL (UA3GBC, Фарафонов А.М.)
RK3YYM (UA3YBA, UA3YFA)
RW9UWK (RA9UK, RA9UAP, RV9UAD)
RK3AWK (RX3AMQ, Шерешов С.А., Шиляев П.Р., Лигинченко Д.В., Малаховский С.Л.)
RW3WWW (RA3WJ, RK3WB, RA3WML)
RK3DXG (Богачев И.И., Керченцев А.В., Кабышев Е.А.)
RK3EXL (Прокопов И.С., Бойченко Д.С., Коломиец С.А., Бородин Р.В.)
RK4HYT (Нырков П.И., Скрынников М.А., Соляников Д.В.)
RK9SWT (Бодин С., Котляров А., Ломакин А.)
RK9SXD (Кашубенко А.А., Крыгин А.А.)
RZ4HWB (Волков С.А., Юдин А.А., Ярцев В.С.)
RK3YWV (UA3YNP, Мишин И.В.)

QSL-ROUTES 1999

Наши коллеги из журнала "Funkamateur" (Германия) выпустили очередной — третий по счету список позывных — QSL-ROUTES 1999, который включает в себя информацию о 96 тысячах DX станций и 9 тысячах QSL менеджеров. Кроме того, он включает в себя более 3 тысяч E-mail адресов, что в ряде случаев позволяет существенно ускорить получение QSL, а также списки ex-calls.



Так выглядит информация на дисплее в результате запроса о QSL менеджере S21U

Список позывных выпущен в двух вариантах: традиционный "бумажный" и на многоязычном компакт-диске. Русского языка в установках компакт-диска пока нет, но несколько европейских языков (в частности, английский, немецкий и французский) позволят пользоваться достаточно широкому кругу наших радиолюбителей. Тем более что словарный запас, который требуется для работы с QSL-ROUTES, минимален и примыкает к радиолюбительским кодам. Программа обслуживания списка обеспечивает эффективный поиск нужной информации. Минимальные требования к компьютеру для работы с этим компакт-диском: 386-й процессор, Windows3.x, графика VGA 640x480 пиксел, память 4 Мб.

Компакт-диск QSL-ROUTES 1999 можно заказать по адресу: Theuberger Verlag GmbH, P. O. Box 73, D-10122 Berlin, Germany. Его стоимость QSL-ROUTES 1999, включая и оплату пересылки, — 14.95 USD (обычная почта) и 19.95 USD (авиапочта). Из информации, приведенной на обложке компакт-диска, следует, что оплата может быть произведена и IRC, причем с очень высоким зачетным коэффициентом 1 IRC = 1 USD (для дипломов обычно – 1 IRC = 0,5 USD).

Дополнительную информацию можно получить на сайте журнала "Funkamateur" http://www/funkamateur.de/qsl_routes/index.htm, а также по E-mail (funkamateur@compuserv.com).

ДИПЛОМЫ

Давайте посоветуемся!

"В последнее время у коротковолновиков явно наблюдается восстановление интереса к радиолюбительским дипломам. Активизировались и их учредители – появляются новые дипломы, возрождаются некоторые из дипломов, существовавших ранее. Это и породило предложение завести на страницах журнала "Радио" таблицу достижений коротковолновиков по дипломам. В качестве исходного варианта для определения мест в такой таблице предлагается начислять по 10 баллов за международные, по 8 баллов за всероссийские и по 5 баллов за местные (региональные). Хотелось бы узнать мнение "охотников за дипломами" по этому вопросу" – RU3DG.

Мы поддерживаем это предложение Николая Сахар (RU3DG) и приглашаем читателей присылать в редакцию свои результаты по дипломам, используя как исходный вариант подсчета очков, предложенный RU3DG. Разумеется, мы ждем от читателей и предложения по порядку определения мест в такой таблице (зачетные сроки, соотношения очков для разных групп дипломов и т. п.). – RU3AX.

* * *

"Ветераны за мир во всем мире". В настоящее время оплата диплома для соискателей из России – 10 руб., а из других стран СНГ – 4 IRC. Ее следует высылать U3HB по адресу: 125190, Москва, аб. ящ. 301, Кононову В. В. – INFO U3HB.

"Новотроицкая сталь". Необходимо набрать, начиная с 13 апреля 1995 г., 40 очков за связи с Оренбургской областью. Диапазоны и виды работы – любые. Повторные QSO – на разных диапазонах. Связи с RK9SWF дают по 20 очков, с членами клуба "НОСТА" – по 10 очков, с г. Орском – по 5 очков, с остальными STN Оренбургской области – по 3 очка. При выполнении условий диплома только на диапазоне 160 метров очки за QSO удваиваются. Члены клуба "НОСТА": RA9SEJ, SF, SFX, SG, SGI, SII, ST, SQ, SPZ; RW9SK, TA; RU9SL, RX9ST; RZ9SR, UA9SBC, SDH, SEW, SFP, SHA, TE, TO, TU. Диплом выдается и за одну QSO с любой станцией, работающей с территории области и использующей специальный позывной. Стоимость диплома: Россия – 10 руб., остальные страны СНГ – 16 руб., другие страны – 3 USD (6 IRC). Выписку из LOG и оплату направлять по адресу: 462351, Оренбургская обл., Новотроицк-1, аб. ящ. 430, Артюшкину Аркадию Александровичу (RA9ST). – INFO RA9ST.

"Чувашия". Необходимо провести, начиная с 1 января 1998 г., связи с 10 различными радиостанциями Чувашской Республики. Диапазоны и виды работы – любые. Стоимость диплома:



Россия – эквивалент 1 USD., остальные страны СНГ – эквивалент 1,5 USD, другие страны – 3 USD. Заявку и оплату направлять по адресу: 428003, Чебоксары, аб. ящ. 14, Красильникову Вячеславу Валентиновичу (UA4YG). – INFO UA4YG.

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Внесите уточнение в список служб экстренного вызова на Си-Би диапазоне (с. 62, 63 в "Радио" № 5 за 1999 г.): в Кашире (Московская область) служба "Патрульная" использует каналы 32D (27775 кГц) и 19C (27185 кГц). – INFO В. Субботина.

SK

Замолчали любительские радиостанции

Юрия Александрова (U1SX)
Владимира Миткевича (U3DR)
Владимира Сушанского (UA3AER)
Анатолия Скочко (RW9YM)

СВЯЗЬ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

- *"Связь-Экспокомм-99"*
- *Развитие GSM на пути к третьему поколению сотовых систем*
- *Оптические кабели в грозозащитном тросе*
- *Новости*

Ответственный редактор
Гороховский А.В.,
тел. 207-05-65
E-mail: connect@paguo.ru

НА ПОРОГЕ XXI ВЕКА

Заметки с выставки "Связь-Экспокомм-99"

В нынешнем году традиционная Международная выставка "Связь-Экспокомм-99" проходила в неблагоприятных экономических условиях для нашей страны. Финансовый кризис, естественно, не мог не отразиться и на такой благополучной (по сравнению с большинством других отраслей народного хозяйства страны), какой все годы реформ была отрасль "Электросвязь". Огромный объем работ, проведенный отраслью за последние 4—5 лет, по внедрению и освоению современных систем и технологий связи, решение актуальнейшей задачи вхождения в мировое телекоммуникационное пространство потребовали закупок за рубежом в больших объемах различного оборудования электросвязи, которое отечественная промышленность или не выпускала, или которое по своим техническим и технологическим решениям существенно отставало от аналогичных изделий ведущих зарубежных фирм. Для этого нужны были соответствующие кредиты, которые предоставляли нам зарубежные партнеры. Существенное же снижение курса рубля поставило ряд предприятий электросвязи в сложное экономическое положение. Некоторые из них оказались даже на грани банкротства.

Казалось, и не без оснований, что в таких условиях интерес к выставке 1999 г. должен был понизиться — ведь существенно уменьшились зарубежные инвестиции в российскую электросвязь, что должно было свидетельствовать о спаде интереса к нашему телекоммуникационному рынку (уменьшились и внутренние инвестиции). Но выставка отвергла пессимистические прогнозы: уже на стадии заключения договоров с будущими ее экспонентами прояснилось, что число зарубежных участников выставки будет примерно таким же, как в 1998 г. Заметно возрастет и количество российских экспонентов.

Надо полагать, сказанное объяснялось рядом факторов. Многие российские предприятия электросвязи в основном преодолели кризисный спад и все более уверенно становятся на ноги. Пусть в меньших объемах, но они продолжают развивать современные телекоммуникационные системы, внедрять новые услуги. Зарубежные партнеры, конечно, отслеживают этот процесс и продолжают видеть перед собой огромный рынок, который еще в течение длительного времени будет поглощать их изделия, базирующиеся на новых технологиях и услугах.

В свою очередь, наши предприятия средств связи и оборонная промышленность, которая все активнее переключается на выпуск гражданской техники связи, осваивают новейшие технологии электросвязи, при этом выпускаемая ими продукция в дватри раза дешевле зарубежной. Поэтому российские операторы все внимательнее изучают рынок отечественных изделий и все в большем объеме готовы закупать эти изделия при условии, что они отвечают мировым стандартам.

Приведем лишь несколько цифр. Практически 100 % потребности кабельной продукции (в том числе волоконно-оптического кабеля для магистральных линий) производится на отечественных заводах. Или взять, к примеру, телефонные станции большой емкости (естественно, цифровые) для ГТС: 70 % из них — импортные, а 30 % — отечественные (кстати, российские станции АТСЦ-90 и ЭЛКОМ соответствуют современному уровню). Цифровые международные станции мы пока полностью закупаем за рубежом.

В стране создан ряд крупных предприятий с иностранным капиталом, которые вполне обеспечивают потребности в оборудовании, которое они выпускают.

После знакомства с выставкой нельзя не отметить бросившийся в глаза факт: все больше дилерских организаций, наряду с продажей импортного оборудования, сами приступили к производству собственных оригинальных изделий довольно высокого качества, которые завоевывают популярность на телекоммуникационном рынке.

После этого небольшого вступления перейдем непосредственно к рассказу об 11-й Международной выставке "Связь-Экспокомм-99", являющейся крупнейшим форумом среди проходящих в странах СНГ аналогичных по тематике выставок и весьма заметным международным телекоммуникационным событием.

11 мая приветливо распахнулись двери павильонов на Красной Пресне в Москве, и нескончаемый поток посетителей в течение пяти дней с огромным интересом знакомился с экспонатами электросвязи, впитавшими в себя новейшие тонкие технологии и представляющие собой сегодня сгусток многих научных и инженерных достижений последних лет.

О популярности выставки говорит и то, что число экспонентов по сравнению с прошлым годом возросло при-

мерно на 200, приблизившись к семистам. Она заняла все основные павильоны "Экспоцентра" общей площадью более 18 000 кв. м. В выставке участвовали фирмы-производители, операторы и дилерские организации из 33 ведущих стран мира. Из примерно 700 экспонентов более 450 были российские — такое наблюдалось впервые.

Естественно, самым характерным для выставки была демонстрация новых технологий, их стремительного внедрения в практику электросвязи и все более широкого использования предоставляемых ими услуг потребителями. Не приходится говорить, что цифровизация процессов передачи, обработки и хранения информации стала основополагающей в телекоммуникациях. Все шире применяются интерактивные системы в ряде направлений связи. Телематические службы, интеллектуальные сети, мультимедийные и виртуальные системы, IP-телефония и др. открывают необыкновенный простор для расширения услуг связи. Продолжают развиваться подвижные системы связи, все больший интерес проявляется к третьему поколению таких систем.

Наблюдается тенденция все активнее использовать для приема телевидения цифровые спутниковые и спутниково-кабельные системы, позволяющие принимать десятки программ. И раз уж мы заговорили о спутниковых системах, то, сейчас, на пороге XXI века, нужно особо подчеркнуть роль глобальных персональных спутниковых систем связи, создающих возможность поддерживать связь между корреспондентами, в том числе подвижными, независимо от места их нахождения.

Огромной экспозицией был представлен Российский сегмент системы Иридиум — первой всемирной спутниковой системы мобильной персональной связи, начавшей предоставлять услуги связи своим абонентам. Россия является одним из основных участников проекта этой системы. Она представлена в консорциуме Иридиум Государственным космическим научно-производственным центром (ГКНПЦ) им. М. В. Хруничева. ГКНПЦ, как инвестор проекта, обладает эксклюзивными правами по функционированию системы Иридиум на территории России, Казахстана, Узбекистана, Грузии, Молдовы, Беларуси и стран Балтии.

Для реализации проекта Иридиум в 1997 г. была создана операторская компания "Иридиум-Евразия". В ее состав входит станция сопряжения — одна из 13, расположенных в разных районах Земного шара. О выполняемых функциях станции сопряжения и о деятельности операторской компании "Иридиум-Евразия" рассказывалось на страницах журнала "Радио" в № 5 и 6 за этот год.

Та же экспозиция знакомила посетителей с предприятием "Хруничев Телеком", одним из ведущих направлений деятельности которого является активное участие в проекте Иридиум. Под руководством специалистов этого предприятия создавалась российская станция сопряжения.



Абонентские терминалы системы Иридиум: а) телефон компании Motorola (США). За счет сменных картриджей для основных стандартов (GSM 900, CDMA/AMPS/D-AMPS) его можно использовать как сотовый; б) мультимодовый телефон компании KYOCERA (Япония), помимо работы в спутниковом режиме, он может использоваться и в сотовом, но только в одном из стандартов

К аналогичной по назначению относится и спутниковая система Глобалстар. На выставке "Связь-Экспокомм-99" ее демонстрировала компания ЗАО "Глобал Тел" — собственник российской части наземного сегмента этой системы и ее эксклюзивный оператор в России. Кроме того, в задачи "Глобал Тел" входят обслуживание и эксплуатация всех земных станций на территории России и обеспечение технической поддержки абонентских терминалов



Экспозиция фирмы "Кросна"

Глобалстар. Более подробно с системой Глобалстар и компанией "Глобал Тел" можно ознакомиться, обратившись к публикациям журнала "Радио" № 11 и 12 за 1998 г.

Непременным участником выставок "Связь-Экспокомм" является российская компания "Кросна", хорошо известная читателям "Радио" по ряду наших публикаций. Как всегда, весьма эффектно выглядело оформление ее экспозиции, чем-то напоминавшее стремительно движущийся корабль. Пожалуй, центром экспозиции стала система спутниковой связи Северо-восточного региона России (СВР), развертывание которой проводится в три этапа. Первый — Магадан—Якутск—Тикси (8 узлов связи); второй — Тикси—Анадырь (12 узлов связи), Тикси—Салехард—Амдерма (13 узлов связи); и, наконец, третий — Магадан—Норильск (9 узлов связи). Сейчас успешно ведутся работы на втором этапе. Центрами системы являются земные станции "Кросна МС" в Хабаровске и Москве. Для системы СВР используются два ИСЗ "Горизонт" (в дальнейшем "Экспресс", "Ямал" или аналогичные), расположенные в наиболее предпочтительных для покрытия всей зоны обслуживания точках стояния 90° и 140° в. д.

Среди разнообразных заслуживающих внимания экспонатов, демонстрировавшихся в экспозиции "Кросна", отметим переносимую абонентскую станцию "Светофор", предназначенную для организации оперативной связи и информационного обеспечения через геостационарные спутники при проведении работ в труднодоступных районах, местах стихийного бедствия и т. п. Масса станции — не более 100 кг и может перевозиться любыми транспортными средствами.

Международная компания Matra Marcone Space, работающая во многих странах мира, имеет большой опыт использования космической техники для создания спутниковых систем гражданского и военного назначения с целью организации связи, научных исследований, наблюдения за Земной поверхностью, для космических транспортных операций и полетов пилотируемых кораблей. На ее счету, в частности, такие хорошо известные телевизионные спутники, как Hot Bird, Astra, Intelsat, спутники связи Eurostar, спутник Gomos для исследования озоновой зоны и многие другие.

Ленинградский отраслевой научно-исследовательский институт радио (ЛОНИИР) предлагал оборудование для систем спутниковой связи с предоставлением каналов по требованию ПКТ (DAMA), обеспечивающее высококачественную телефонную связь. Оно состоит из аппаратно-программного комплекса ЦУС-2000 центральной земной станции и аппаратуры управления каналами спутниковой связи АМК-2000 на периферийных земных станциях. Интересен и проект системы спутниковой связи Кентавр, представленный институтом. Он предназначен для организации цифровой телефонной и факсимильной связи и передачи данных в интересах абонентов фиксированных



Экспозиция фирмы "Alenia Aerospazio"

и подвижных станций, находящихся на земле, в воздухе и водных акваториях. Кроме того, ЛОНИИР показал и другое оборудование для использования в спутниковых системах.

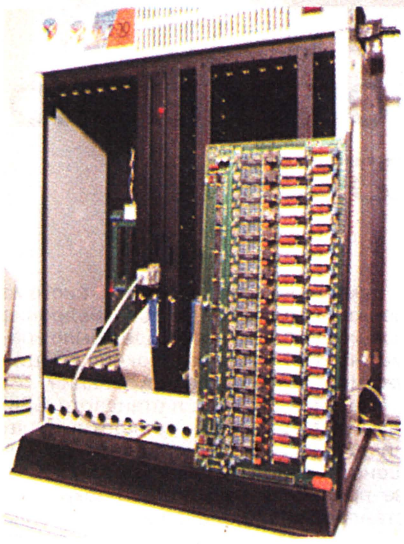
Фирма Alenia Aerospazio — крупнейшее итальянское предприятие в аэрокосмической области, одно из ведущих в Европе. Фирма специализируется в проектировании и строительстве бортовых и наземных систем обработки данных, разработке научных приборов и передового программного обеспечения для аэрокосмической отрасли. Она играет немаловажную роль в реализации таких программ, как Eutelsat/Hot Bird, Intelsat, Globalstar и др. Alenia подготовила первую европейскую спутниковую мультимедийную сеть EuroSkyWay, которая обеспечивает мультимедийные услуги в области медицины, дистанционного обучения и быстрого доступа к сети Интернет, а также активно участвует в осуществлении ряда других проектов Европейского космического агентства, в частности, она создала первую навигационную систему для спутников серии Artemis.

Впервые на выставке демонстрировала свою продукцию канадская фирма Advanced Microwave Technologies, занимающая лидирующие позиции в создании и производстве мощных полупроводниковых усилителей повышенной надежности для спутниковой и сотовой связи.

Российское Государственное предприятие "Морсвязьспутник" представило совместный с компанией WTL (Бельгия) проект цифровой интеллектуальной платформы INX для операторов проводных и беспроводных сетей связи. Она используется для организации интеллектуальных услуг связи, уплотнения каналов, маршрутизации, IP-телефонии. Такая платформа уже применяется рядом телефонных компаний Европы и США. В России в 1999 г. АО "Ростелеком" готовится реализовать проект для служб международной и междугородной связи.

За последние несколько лет на телекоммуникационном рынке России появилось около двух десятков новых услуг связи. Это стало возможно в частности благодаря расширению спектра применяемого оборудования. Российские производители продемонстрировали на выставке результаты своей деятельности практически во всех направлениях развития отрасли.

В начале 1999 г. в закон "О связи" была внесена поправка, предусматривающая приоритет отечественных технологий в области систем и средств связи. Следует ожидать, что будет разработана государственная программа, осуществление которой поможет решить многие проблемы развития сети связи общего пользования в России без резкого увеличения себестоимости применяемого оборудования.



ЦАТС "М-200": основной блок и плата абонентских комплектов

Среди экспонентов выставки было довольно много российских предприятий, разрабатывающих и производящих цифровую коммутационную технику. Одно из них — телефонная компания "МТА", образованная в 1995 г. Продемонстрированная компанией цифровая станция "М-200" может применяться в качестве офисной, сельской, учрежденческо-производственной АТС, а также как аналого-цифровой преобразователь или мультиплексор цифровых потоков. Ее основные особенности — простота конфигурирования; низкое энергопотребление; энергонезависимая память; полный набор базовых сервисных функций (в том числе аппаратура АОН); возможность использования любых телефонных аппаратов, факсов, модемов; бесплатная инсталляция рабочего программного обеспечения АТС, позволяющего даже с удаленного объекта осуществлять по модемной связи конфигурирование и мониторинг АТС, тарификацию разговоров. При использовании режима мониторинга оператор ЦАТС может наблюдать на экране дисплея компьютера текущую нагрузку на коммутатор, следить за состоянием соединительных и абонентских линий, общим состоянием станции, просмотреть личную карточку любого абонента и внести в нее при необходимости изменения. Новые конфигурационные данные могут быть загружены без рестарта базового ПО. ЦАТС "М-200" имеет несколько модификаций, различающихся абонентской емкостью и областью применения. Но главное отличие — это супернизкая цена за порт — 45 долларов США.

Цифровая система коммутации "Омега", созданная в НПО "Раскат", сертифицирована Госкомсвязи РФ в качестве учрежденческо-производственных, городских, сельских оконечных и узловых ЦАТС. Эта система имеет малое число типов ТЭЗов (не более восьми в любой конфигурации), что позволяет снизить расходы на сервисное обслуживание и повысить его надежность. Наличие абонентского радиодоступа, в том числе по стандарту DECT, обеспечивает быстрый ввод сети в эксплуатацию. Современная архитектура и большое разнообразие стыков и протоколов сигнализации позволяют осуществлять не только коммутацию абонентской нагрузки, но и межстанционные и межсетевые соединения. В отличие от многих современных цифровых АТС, которые не могут работать с сельскими сетями (из-за того, что сопротивление линии может достигать 3,5 кОм), система "Омега" обеспечивает одинаково качественную передачу речи на линиях с сопротивлением от 600 до 4500 Ом. Нельзя не сказать и о том, что с 1996 г. в Москве, Краснодаре, Нижнем Новгороде, Уфе, Рязани созданы сервисные технические центры обслуживания системы "Омега".

Новую модификацию АТС семейства "Квант" — цифровую станцию "Квант-Е" представил завод "Сокол-АТС" из Белгорода. "Русская телефонная компания" демонстрировала ЭАТС "ЭЛКОМ". Список цифровых коммутационных систем, предлагаемых нашими производителями, весьма обширен.

Фирма РКК хорошо известна тем, что не только поставляет оборудование и системы радиосвязи, но и выполняет проекты радиосистем "под ключ". Успешно работая в области аналоговых транковых систем МРТ 1327, фирма тем не менее осознает, что в будущем неизбежен переход к цифровым транковым системам протоколов АРСО 25 и TETRA. Поэтому уже сегодня она прилагает усилия по расширению контактов с производителями базового и абонентского оборудования этих систем. В настоящее время фирмой РКК подписан контракт на поставку первой в России системы связи стандарта АРСО 25 в интересах внутренних войск МВД. Будет поставлено оборудование компании "Motorola", имеющее торговую марку ASTRO. В ближайшие планы РКК входит продвижение цифровых систем связи "Motorola" и в другие отрасли хозяйства.

ЗАО "Оптен Лимитед" — предприятие, построившее первую действующую в России волоконно-оптическую линию связи с оптическим грозотросом, проложенным по воздушной линии (ВЛ) электропередачи. Особый интерес вызывает практически применяемая автоматизированная система проектирования подвески оптических кабелей на ВЛ электропередачи. Для прокладки оптического грозотроса предприятие использует собственную оригинальную технологию. Статистический анализ показывает, что стоимость строительства ВОЛС-ВЛ в среднем на 30...50 % ниже стоимости подземной прокладки оптического кабеля (ОК), даже с учетом того, что стоимость подвесного ОК может быть выше стоимости подземного.

А. ГОРОХОВСКИЙ, Н. ЛЫКОВА

(Окончание следует)

РАЗВИТИЕ GSM НА ПУТИ К ТРЕТЬЕМУ ПОКОЛЕНИЮ СОТОВЫХ СИСТЕМ

Ю. ГРОМАКОВ, г. Москва

Цифровые системы подвижной сотовой связи второго поколения стремительно развиваются во всем мире. Наибольшая динамика развития характерна для сетей сотовой связи GSM (Global System for Mobile Communications). Первоначально с 1982 г. разработка стандарта GSM проводилась в рамках CEPT – Европейской конференции администраций почт и связи, затем — в ETSI – Европейском институте стандартов связи, после его образования в 1988 г.

В рамках ETSI развитие стандарта GSM осуществляется специальной группой по подвижной связи – SMG (Special Mobile Group). В группе образовано одиннадцать подкомитетов, которые занимаются вопросами развития стандартов GSM-900, DCS-1800, а также разработкой стандартов для систем сотовой связи третьего поколения – Универсальных мобильных телекоммуникационных систем (UMTS — Universal Mobile Telecommunications Systems).

Весьма быстрый прогресс сетей связи стандарта GSM, прежде всего, обусловлен его широкими функциональными возможностями и тем, что их постоянное совершенствование происходит на основе концепции совместимости «снизу-вверх», не требующей модификации оборудования прежнего поколения для межсетевого обмена с новым, отличающимся большим количеством функций (особенно для пользователя). Именно в этом и заключена суть развития: система должна быть такой, чтобы внедрение новых функций и новых идей было возможно без остановки эксплуатации уже используемого оборудования.

Начиная с 1988 г. в стандарте GSM предусматривались конкретные направления его дальнейшего совершенствования. Прежде всего, не предполагалось жестко закрепить стандарт на определенном диапазоне радиочастот. Разработанная структурная схема сети сотовой связи (рис. 1), в состав которой входят приемно-передающие базовые станции (БС) и подсистема коммутации (ПК), а также радиоинтерфейсы (Ри), доказала свою универсальность в диапазонах 900, 1800 и 1900 МГц. Еще одним примером этого является внедрение без каких-либо затруднений алгоритма шифрования для радиоинтерфейса, отличающегося от первоначально применявшегося, который был специфицирован. Третьим примером может служить намеченное внедрение полускоростного речевого кодера, когда технологические возможности позволят это сделать.

Концепция постоянного развития GSM позволила плавно наращивать на сетях состав услуг связи, разбив этот процесс на ряд этапов или фаз.

Фаза 1 относится к самостоятельной версии стандарта GSM, обеспечивающей предоставление основных услуг подвижной связи, передачу речи, факса группы 3, коротких сообщений, переадресацию, блокировку вызова. Развитие сетей GSM в рамках Фазы 1 охватывает период 1991—1995 гг. и является основой первого этапа внедрения коммерческих систем GSM. Ее недостатком было то, что она не в полной мере отвечала принципам совместимости «снизу-вверх». Именно внедрение этих принципов и характеризует, прежде всего, следующий этап, получивший название Фаза 2.

Эта фаза представляет собой законченную версию стандарта GSM, ввод которой относится к 1995—1997 гг. Она отличается от Фазы 1 не только количеством предоставляемых услуг (главным образом, дополнительных), но и многочисленными изменениями основных сигнальных протоколов, а именно — протоколов прикладной системы, действующих между центрами коммутации подвижной связи (ЦКПС) и базами данных, а также протоколов взаимодействия подвижных станций с сетевой инфраструктурой. Кроме того, были уточнены многие вопросы стандартизации, неопределенность которых могла бы усложнить последующее внедрение каких-либо новшеств. Прежде всего это относится к механизмам, позволяющим ЦКПС, ДРП и подвижным станциям внедрять новые, ранее непредвиденные дополнительные услуги.

Фазу 2 характеризуют следующие главные аспекты: перевод самостоятельных спецификаций GSM-900 и DCS-1800 (Digital Communications System — цифровая система связи) в единую спецификацию, содержащую рекомендации, необходимые требования, а также параметры двух систем; расширение полосы радиочастот на 2×10 МГц (EGSM — Extended GSM — расширенный GSM) до суммарной полосы 2×35 МГц, 880...915 МГц/925...960 МГц (рис. 2); увеличение состава дополнительных услуг; стандартизация параметров полускоростного и улучшенного полноскоростного речевых кодеков; развитие службы передачи коротких сообщений; усовершенствованные SIM-карты.

Таким образом, эта фаза подготовила стандарт GSM к дальнейшему поэтапному внедрению ряда новых услуг связи. Новый этап получил название Фаза 2+, начало его внедрения относится к 1996—1997 гг. Следует подчеркнуть, что это не новая фаза, а точнее — продолжение программы совершенствования Фазы 2. Фактической задачей программы Фаза 2+ явилось постепенное внедрение всех важных изменений при сохранении совместимости «снизу-вверх».

В рамках ETSI комитетом по подвижной связи был составлен перечень предложений, учитывающих дальнейшее развитие GSM от аспектов радиопередачи до аспектов управления. Дополнения изменили систему GSM до такой степени, что она лишь отдаленно напоминает свой первоначальный вариант.

Среди новых видов услуг, предполагаемых к внедрению на Фазе 2+, можно отметить следующие:

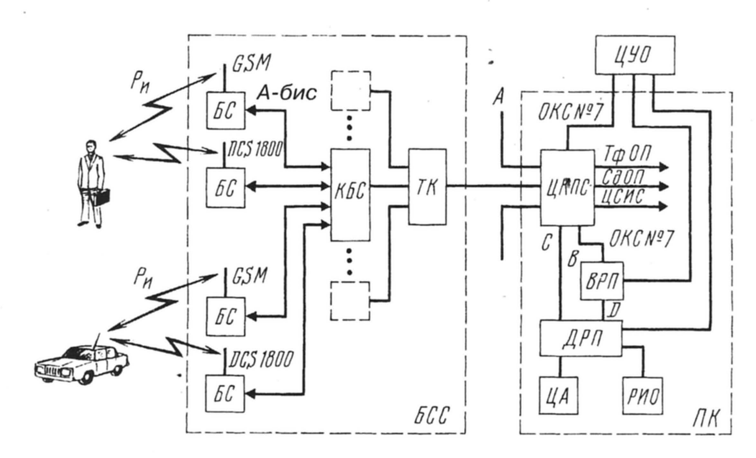


Рис. 1. БСС — система базовых станций; ПК — подсистема коммутации; БС — базовая станция; КБС — контроллер базовых станций; Тк — транскодер; ЦКПС — центр коммутации подвижной связи; ЦУО — центр управления обслуживания; ДРП — домашний регистр положения; ВРП — визитный регистр положения; ЦА — центр аутентификации; РИО — регистр идентификации оборудования; А-бис — интерфейс стандарта GSM между КБС и БС; СдОП — ... данных общего пользования; A, B, C, D — внутренние инт... в системах подвижной связи стандарта GSM

1. Усовершенствованная передача полноскоростных речевых сообщений для систем связи PCS-1900 (Personal Communication Services — система переносной связи в диапазоне 1900 МГц), что обеспечивает повышение качества передачи речевых сообщений в сложных условиях использования подвижных станций, включая высокий уровень внешних акустических шумов.

2. Групповой вызов и соответствующие услуги. Необходимость их внедрения обозначена еще в 1992 г., когда Международный союз железнодорожников (UIC — Union Internationale des Chemins de fer) выбрал технологию GSM в качестве будущего стандарта сотовых систем для нужд железнодорожных компаний. Указанные виды услуг обычно ассоциируются с частными системами подвижной связи. В состав этих услуг входит также групповой вызов, включая такой вызов в рамках нескольких сот.

3. Пакетная радиопередача. В стандарте GSM ранее предусматривалась возможность доступа сетей пакетной передачи X.25. Кроме того, действует пакет услуг, называемый Службой коротких сообщений, которая обеспечивает эпизодическую (нечастую) передачу сообщений. Между ними есть место и для услуги, состоящей из частой, но прерывистой передачи небольших пакетов данных. Эта услуга получила обозначение GPRS (General Packet Radio Service).

Одновременно с этим на Фазе 2+ рассматриваются вопросы высокоскоростной передачи данных по коммутируемым каналам HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), а также сжатие данных.

4. Применение двухдиапазонных терминалов (dual-band).

5. Межсетевой обмен GSM и систем глобальной подвижной персональной спутниковой связи (GMPCS), так как различные проекты спутниковой связи Globalstar, Iridium, Inmarsat-P, Odyssey TRW рассматривают возможности межсетевого обмена с системой GSM. Это взаимодействие может иметь форму роуминга, для которого у GSM есть все необходимые средства.

6. Внедрение услуг интеллектуальной сети (IN) с дальнейшим разделением функций сети управления и сети обслуживания и т. д.

Стратегической задачей развития GSM на Фазе 2+ является переход к третьему поколению сотовых систем подвижной связи – UMTS.

К 2000 г. семейство сетей GSM-900 и DCS-1800, главным образом совмещенных, будет обслуживать около 200 млн абонентов почти в 130 странах.

Несмотря на этот успех, уже сегодня можно сформулировать основные требования рынка к системам сотовой подвижной связи после 2000 г. Эти требования лежат за пределами возможностей систем связи второго поколения. К ним относятся: обеспечение услуг мультимедиа в рамках глобальной информационной инфраструктуры, прозрачности передачи сообщений по радиоинтерфейсу и фиксированным сетям связи, скорости передачи в радиоканале 2,048 Мбит/с и более; возможность асимметричной передачи сообщений и данных «сверху-вниз» и «снизу-вверх»; реализация в полном объеме услуг интеллектуальной сети; глобальный роуминг и т. д.

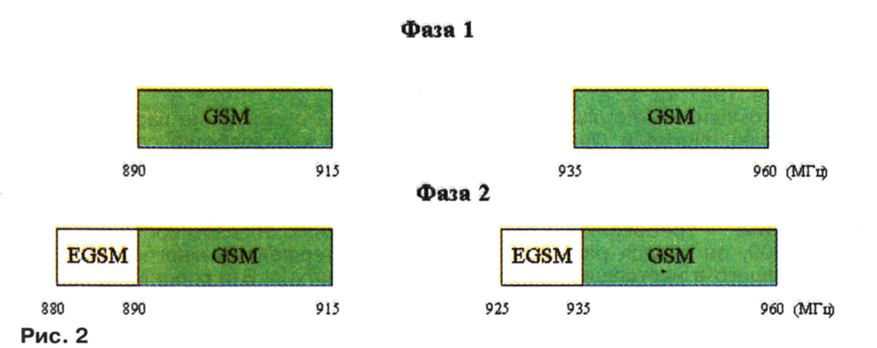


Рис. 2

Главной проблемой в реализации перечисленных требований является необходимость согласования в рамках Международного союза электросвязи (ITU) и Европейской конференции администраций почт и связи (CEPT) полос частот и типа радиоинтерфейса для систем сотовой связи третьего поколения.

Годом рождения систем подвижной радиосвязи третьего поколения можно по праву считать 1992 г., когда Всемирная административная радиоконференция ВАРК-92 (WARC – World Administrative Radio Conference) ITU приняла решение о выделении для нового поколения системы частот 1885...2025 МГц и 2110...2200 МГц на всемирной основе.

В рамках ITU система третьего поколения была обозначена как IMT-2000 (International Mobile Telecommunications — Международная система подвижной связи). Символично то, что в том же 1992 г. началась коммерческая эксплуатация первых сетей GSM в Европе.

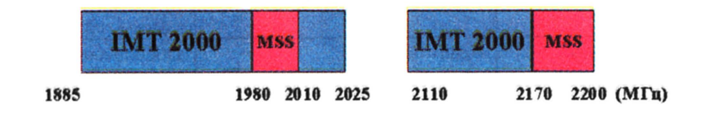
В 1994 г. Европейская комиссия – рекомендательный орган Европейского союза (EU) — определила важнейшие принципы построения перспективной общеевропейской инфраструктуры подвижной и персональной связи третьего поколения, представленные в Зеленой книге (Green Paper on Mobile and Personal Communications).

27 июля 1994 г. Европейский союз одобрил специальную программу исследований и разработок по созданию усовершенствованных технологий связи и служб – ACTS (Advanced Communications Technologies and Services), реализация которой завершена в 1998 г. Одним из основных направлений исследований в программе ACTS было отведено разработке принципов построения UMTS.

В целях координации работ по созданию коммерческих сетей UMTS в 1996 г. была создана международная организация UMTS FORUM. По данным этой организации темпы роста услуг подвижной связи должны составить около 60 % в год, и в 2005 г. емкость сетей UMTS в Европе достигнет 200 млн абонентов, причем около 30 % услуг составят мультимедийные услуги, доступ к Интернету и электронные игры.

Предполагается, что сеть UMTS должна обеспечивать высококачественную речевую связь, высокоскоростную передачу данных (144 кбит/с ...2048 кбит/с), интеграцию услуг фиксированных и подвижных сетей связи, передачу мультимедийной информации на многофункциональный подвижный терминал абонента и многое другое. Распределение полос радиочастот для IMT-2000 и UMTS, как европейского варианта ее реализации, показано на рис. 3.

Рекомендации по распределению полос радиочастот ITU



Распределение полос радиочастот в европейских странах

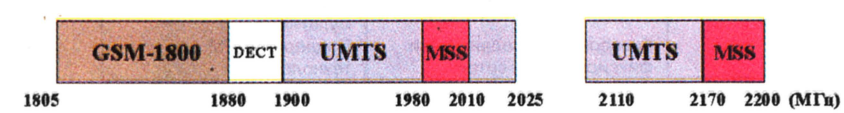


Рис. 3

В октябре 1997 г. компании Siemens и Motorola, а также Alcatel, Bosch, Italtel и Nortel опубликовали предложения по созданию одного из вариантов UMTS, обеспечивающего совмещение двух технологий GSM и CDMA (многократный доступ с кодовым разделением). За основу этого варианта стандарта UMTS были приняты предложения компании Siemens по созданию системы

TD-CDMA, в которой используется временное кодовое разделение каналов связи.

В июне 1997 г., т. е. раньше октября, компании Motorola, Lucent Technologies, Nortel и Qualcomm представили проект нового стандарта подвижной связи третьего поколения. Ориентированный на реализацию требований ITU к IMT-2000, он явился развитием действующего в настоящее время стандарта CDMA (IS-95), что должно обеспечить переход от систем второго поколения (IS-54, IS-136, IS-95) к CDMA третьего поколения. Это направление поддерживается, прежде всего, американскими операторами сотовой связи и Ассоциацией промышленности связи США (ITA), которые организовали в 1997 г. Ассоциацию «CDMA one».

Фирма Ericsson в июле 1997 г. впервые объявила о результатах разработки своего варианта систем подвижной связи третьего поколения на основе широкополосной системы CDMA (WB CDMA). Эту технологию компания Japan Telecom Co выбрала для реализации своей экспериментальной системы третьего поколения. В настоящее время фирма Ericsson совместно с NTT внедрили в Японии пилотную систему DoCoMo на технологии WB CDMA, которая впервые в мире предоставит своим абонентам услуги связи нового поколения: передачу данных на скорости до 2,048 Мбит/с, сопряжение с Интернетом, передачу мультимедийной информации. Япония становится первой страной в мире, в которой в 2000 г. будет функционировать коммерческая система третьего поколения. Проект WB CDMA активно поддерживает фирма Nokia.

В декабре 1997 г. и январе 1998 г. в ETSI проводилось голосование по выбору стандарта нового поколения. Голоса разделились. В голосовании участвовало 316 делегатов из различных администраций связи, исследовательских организаций, операторов связи и производителей оборудования. Повторное обсуждение привело к следующим результатам голосования: за WB CDMA – 61,1 %, за TD CDMA – 38,7 %. Порог же принятия решений в ETSI составляет 71 %. Таким образом, ни один из стандартов не стал абсолютным победителем. Две технологии – WB CDMA и TD CDMA — остаются кандидатами при выборе систем подвижной связи третьего поколения.

Детальное обсуждение вариантов привело к разработке спецификаций UTRA (UMTS Terrestrial Radio Access — наземного радиодоступа в системе UMTS), определяющих главным образом протоколы радиоинтерфейса и многостанционного доступа. Эти спецификации были одобрены ETSI в ноябре 1997 г. и содержат подробные технические характеристики, которые являются своего рода техническими условиями для каждого стандарта-кандидата.

Критерии выбора протоколов радиоинтерфейса и многостанционного доступа для UMTS определены ETSI в ноябре 1997 г. Они соответствуют требованиям к глобальной системе подвижной связи IMT-2000, разрабатываемой ITU с участием администраций связи США, России, Японии и других стран.

На заседаниях ETSI 28—29 января 1998 г. определены общие принципы построения UTRA: согласованное развитие с GSM, которая должна совмещаться с UTRA на первой фазе внедрения UMTS; внедрение UTRA как составной части системы IMT-2000 ITU; использование технологий WB CDMA и TD CDMA; разработка дешевых абонентских терминалов, совместимых с технологией GSM.

В части расширения полос частот для UTRA приняты следующие рекомендации: WB CDMA будет применяться для парных частотных полос в режиме FDD (Frequency Division Duplex); UTRA должна использовать как малые полосы радиочастот 2×5 МГц, так и широкие частотные интервалы. Эти принципы реализуются многими фирмами-производителями оборудования подвижной связи в создаваемых в настоящее время экспериментальных сетях третьего поколения.

В середине 1999 г. первые лицензии на создание экспериментальных сетей третьего поколения будут выдаваться операторам в Великобритании, Финляндии, Германии и ряде других стран.

Предполагаемые этапы развития и внедрения UMTS на основе платформы GSM показаны в таблице.

	Фаза 1: 2002 г.	Фаза 2: 2005 г.
Услуги	Мультимедиа 144к, 2 Мбит/с Роуминг GSM/UMTS	Развитие мультимедиа Роуминг с другими сетями (IMT-2000)
Терминалы	Адаптивные Двухмодовые GSM/UMTS	Обеспечение услуг мультимедиа
Доступ к сетям	Новые BSS, 2 ГГц Спектрально-эффективные методы модуляции	Расширенный ATM Использование новых диапазонов
Платформа развития	GSM Конвергенция подвижных и фиксированных сетей	Совершенствование мультимедиа Поддержка ATM технологий

■

Оптические кабели связи могут прокладываться под землей, под водой, а также подвешиваться на опорах воздушных линий связи (ВЛС). Все большее распространение получает совмещение ВЛС с ЛЭП (рис. 1), имеющая ряд достоинств.

Известно, что каждая страна располагает разветвленной сетью высоковольтных ЛЭП. Следовательно, нет необходимости строить специальные опоры ВЛС, а подвешивать кабель на существующих (или строящихся) опорах ЛЭП, к тому же более мощных, чем на ВЛС. При этом оптический кабель заключен внутри обязательного элемента ЛЭП — заземленного металлического грозозащитного троса (рис. 2). В отечественной практике оптические кабели в грозозащитном тросе обозначаются аббревиатурой ОКГТ. Этот трос служит не только силовым элементом, несущим кабель, но и экранирует его от внешних электромагнитных влияний.

Основное преимущество комбинированных линий ЛЭП — ВЛС перед подземными кабельными магистралями связи проявляется тогда, когда трасса линии проходит через труднодоступные для подземной прокладки местности, например, зоны вечной мерзлоты со вспучивающимся грунтом, болота, скальные породы.

Недостатком таких линий вполне обоснованно можно предположить повреждение троса, а значит, и кабеля, при ударах в него молнии, что нередко происходит в грозоопасных районах, а также вследствие коротких замыканий на ЛЭП, вызванных различными причинами. Чтобы избежать этих неприятностей, приводящих к перерывам в работе линий связи, была разработана специальная технология производства троса и кабеля, подвешиваемого на ЛЭП. Благодаря этой технологии при ударе молнии температура в кабеле не превышает 170...200°С, что безопасно для его жизнестойкости. Правда, такой кабель (и трос) оказывается существенно дороже обычного. Но при этом не безынтересно отметить, что повреждение троса с оптическим кабелем происходит примерно раз в пять реже, чем подземного кабеля.

Основу конструкции оптического кабеля составляют так называемые модули. Как правило, это — пластмассовые или металлические трубки диаметром 2...3 мм, в каждой из которых свободно размещаются 2...24 оптических волокна (в отдельных конструкциях их число доходит до 60).

Оптическое волокно состоит из двухслойной кварцевой прозрачной нити-световода диаметром 125 мкм с защитным полимерным покрытием (наружный диаметр 250 мкм).

Кабели бывают как одномодульные, так и многомодульные, содержащие до шести модулей (рис. 3)

Кабели с пластмассовыми модулями. В одномодульных кабелях модуль относительно большого диаметра расположен в центре (рис. 4). В многомодульных модули — периферийные; они скручиваются в повив вокруг центрального опорного элемента круглого сечения (рис. 5). Максимальное число периферийных модулей — шесть. Если их меньше, то в повив для поддержания его цилиндрической формы добавляется до шести необходимое число заполнителей — пластмассо-

ОПТИЧЕСКИЕ КАБЕЛИ В ГРОЗОЗАЩИТНОМ ТРОСЕ

Д. ШАРЛЕ, г. Москва

В редакцию поступил ряд писем читателей, интересующихся волоконно-оптическими кабелями, которые подвешиваются на линиях электропередачи (ЛЭП). Этот способ находит все более широкое применение в нашей стране. Подобная линия протянута, например, между Санкт-Петербургом и Финляндией. Ведутся работы по прокладке кабеля параллельно РРЛ на участке цифровой магистрали Москва—Хабаровск. Так вот на этом участке около 3600 км линии связи будут выполнены с помощью оптического кабеля в грозозащитном тросе, размещенного на ЛЭП.

Публикуемая здесь статья, содержащая краткий рассказ о конструкции таких кабелей, отвечает на запросы читателей.

вых корделей такого же диаметра, как и у модулей.

Как центральный модуль, так и вся совокупность скрученных периферийных модулей и заполнителей, которая называется сердечником, заключается в полимерную или металлическую оболочку. Свободное пространство внутри каждого модуля и между модулями (и заполнителями, если они есть) в скрученном сердечнике заполняется гидрофобным (водоотталкивающим) компаундом, препятствующим проникновению влаги к оптическим волокнам. В случае соприкосновения влаги с кварцевым световодом возрастают потери передаваемых световых сигналов связи и происходит ухудшение механических характеристик волокна вплоть до его разрушения.

Поверх оболочки накладываются проволоки троса. Они могут быть стальными или алюминиевыми диаметром 1,5...3,25 мм, но наибольшее распространение получили стальные, плакированные алюминием (алюминированные), и алдреевые — из сплава алюминия с магнием, кремнием, железом. Выбор материала и диаметра проволок зависит как от размера оптического кабеля, так и от эксплуатационных требований к физико-механическим параметрам троса.

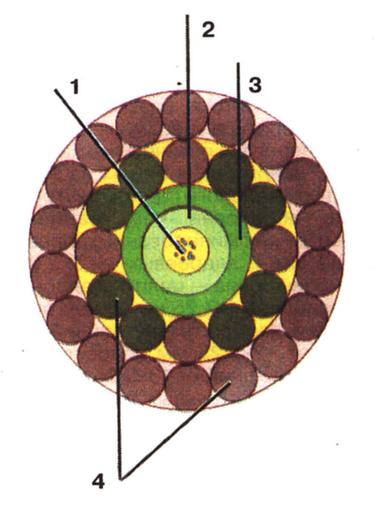


Рис. 4. Одномодульный кабель с центральным пластмассовым модулем: 1 — оптические волокна; 2 — трубка модуля; 3 — пластмассовая (полиэтиленовая, полипропиленовая) оболочка; 4 — проволоки троса: внутренний повив — восемь стальных алюминированных и четыре алдреевые; внешний повив — все алдреевые

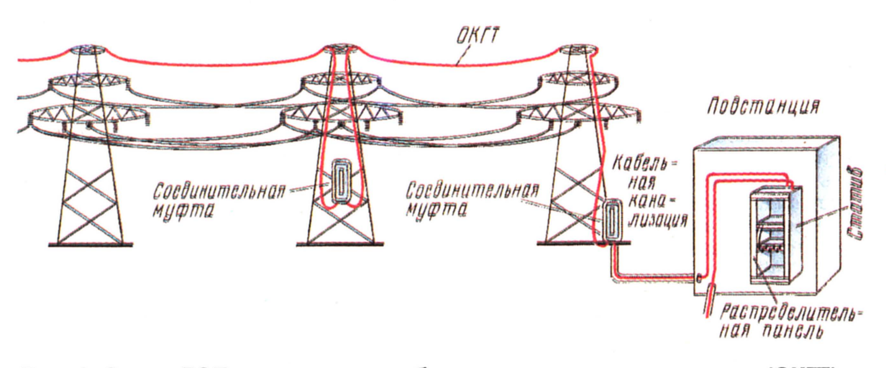


Рис. 1. Схема ЛЭП с оптическим кабелем в грозозащитном тросе (ОКГТ)



Рис. 2. Общий вид кабелей в грозотросе

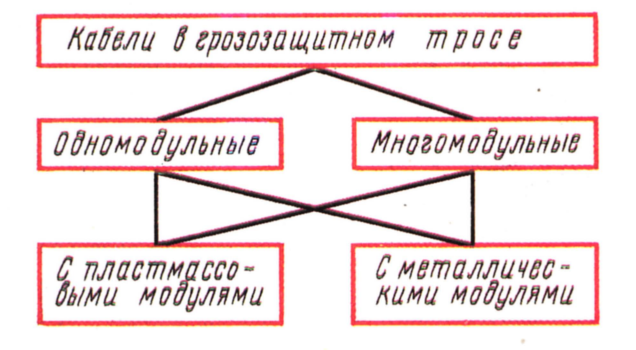


Рис. 3. Классификация ОКГТ

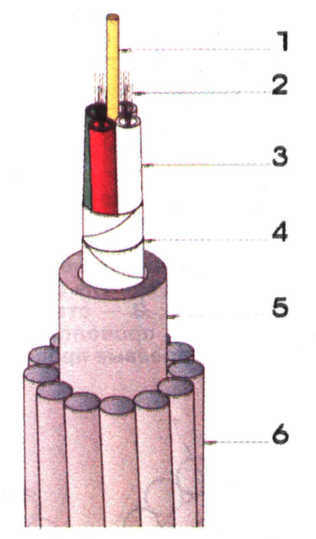


Рис. 5. Многомодульный кабель с периферийными пластмассовыми модулями: 1 — центральный опорный диэлектрический элемент; 2 — оптические волокна; 3 — свободная трубка модуля, заполненная гидрофобным компаундом (им же заполнены промежутки между модулями); 4 — поясная ленточная изоляция скрученного сердечника; 5 — сварная герметичная алюминиевая оболочка; 6 — трос из стальных алюминированных и алдреевых проволок

В кабелях с пластмассовыми модулями, т. е. "в пластмассовом исполнении", трос бывает одноповивный, но чаще двухповивный. Во всех случаях он состоит из комбинации двух типов проволок: стальных алюминированных, обеспечивающих механическую прочность троса, и алдреевых, обладающих высокими электропроводностью и температуростойкостью, что необходимо для защиты от ударов молний и коротких замыканий, когда в тросе возникает большая сила тока, развивается высокая температура и возможен недопустимый перегрев оптического кабеля.

Так, например, в одном из вариантов двухповивного троса внутренний повив образован комбинацией из стальных алюминированных проволок 10×2,0 мм и алдреевых — 5×2,0 мм, а внешний повив — целиком алдреевый из проволок 14×3,25 мм. В другой конструкции наоборот: внутренний повив образуют 12×3,25 мм алдреевых проволок, а внешний — 13×3,25 мм алдреевых и 5×3,25 стальных алюминированных проволок.

Наружный диаметр кабелей как одномодульных, так и многомодульных — 12,5...25 мм. Их масса — 300...1200 кг/км. Суммарное сечение проволок троса — 80...335 мм^2. Расчетная разрывная нагрузка — 40...125 кН.

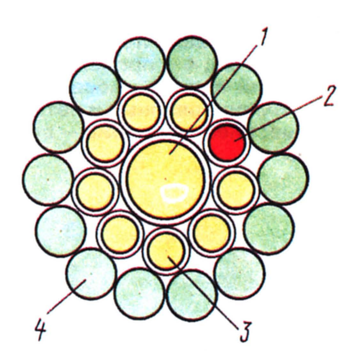


Рис. 6. Одномодульный кабель с металлическим модулем: 1 — центральный опорный элемент — стальная алюминированная проволока; 2 — стальная трубка модуля с оптическими волокнами; 3 — стальные алюминированные проволоки-заполнители; 4 — алдреевые проволоки грозотроса

Кабели с металлическими модулями. Конструкции их сердечников значительно отличаются от сердечников кабелей с пластмассовыми модулями. Число металлических модулей в кабеле меньше, а именно: 1, 2, 3, 4. Трубка модуля стальная или стальная алюминированная (из нержавеющей стали). Если в кабеле имеются один или два модуля, то они располагаются в повиве, который дополняется соответственно пятью или четырьмя стальными алюминированными проволоками. Кроме того, одна такая же проволока в центре выполняет роль опорного элемента.

В случае трех или четырех модулей они скручиваются между собой и располагаются в центре кабеля.

В одних конструкциях поверх целиком металлического сердечника непосредственно накладываются проволоки троса (рис. 6) — одним или двумя повивами, например, стальные плакированные 5×3,0 мм, затем алдреевые 12×3,0 мм и, наконец, снова алдреевые 18×3,0 мм.

В других конструкциях сердечник заключается в трубку из сегментных алдреевых проволок, поверх которой следуют один или два повива проволок троса в комбинации из стальных алюминированных и алдреевых (рис. 7).

Диаметр кабелей — 10...22 мм, масса — 200...1000 кг/км. Суммарное сечение металлических элементов — 70...285 мм^2. Расчетная разрывная нагрузка — 40...120 кН.

Кроме кабелей в грозозащитном тросе, существуют еще несколько типов оптических кабелей, предназначенных для ВЛС. Это — самонесущие кабели, под оболочкой которых имеется силовой несущий элемент. Им может быть стальной или синтетический трос, стеклопластиковый пруток, либо повив из высокопрочных синтетических нитей. Это так называемые повивные кабели. Они навиваются на грозозащитный трос или на фазный провод ЛЭП. Наконец, кабели, прикрепленные к грозозащитному тросу либо путем общей обмотки лентой, либо посредством часто расположенных бандажей.

Согласно информациям последних лет, в зарубежной практике из всех перечисленных типов подвесных оптических кабелей наибольшее распространение (до 85 %) получили кабели в грозотросе.

Рис. 7. Многомодульные кабели с металлическими модулями и сегментной трубкой из алюминиевого сплава: 1 — модули; 2 — стальные алюминированные проволоки; 3 — алдреевые проволоки — сегментные и круглые

■

НОВОСТИ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГОСКОМСВЯЗИ В ГОСКОМТЕЛЕКОМ РФ

7 июня с. г. на расширенном заседании коллегии Госкомсвязи заместитель председателя Совмина РФ И. И. Клебанов проинформировал присутствовавших об Указе Президента РФ от 25 мая 1999 г., которым "в рамках совершенствования структуры федеральных органов исполнительной власти Государственный комитет Российской Федерации по связи и информации преобразован в Государственный комитет по телекоммуникациям". Председателем Комитета назначен Александр Анатольевич Иванов, доктор технических наук, профессор, генерал-полковник запаса. А. А. Иванов окончил МЭИС (1962 г.), Военную академию связи (1976 г.), Военную академию Генерального штаба (1985 г.).

Как отметил И. И. Клебанов, произошла не просто замена одного названия Комитета другим. На пороге XXI века именно телекоммуникации становятся ключевыми технологиями, которые во многом будут определять развитие общества в начале третьего тысячелетия. Для России отрасль "Связь" имеет исключительно важное значение, тем более в нынешних непростых экономических условиях.

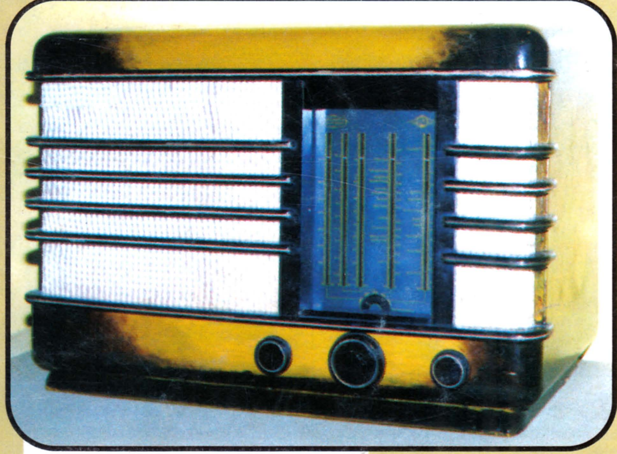
Несмотря на определенные положительные результаты, достигнутые в отрасли за последние годы, спрос на услуги электросвязи все еще удовлетворяется не в полной мере. В миллионах семей нет телефонов, в немалом числе населенных пунктов электросвязь практически отсутствует. Сотовый телефон по-прежнему элитен. Услугами Интернета пользуется незначительная часть населения. Серьезные претензии вызывает качество услуг связи. Развитие современных технологий электросвязи должно активно способствовать подъему соответствующих направлений отечественной промышленности.

Требуется совершенствование управления отраслью. В области электросвязи необходимо достичь оптимального сочетания рыночных и административных методов. Для улучшения работы почтовой связи может потребоваться преобразование ее в новую организационную форму.

А. А. Иванов отметил налаженную работу аппарата Комитета, большой вклад бывшего министра связи РФ В. Б. Булгака в перестройку отрасли, освоение рыночных механизмов, а также творческую работу А. Е. Крупнова. Задачи связи — это не только предоставление услуг отраслям экономики страны и населению, связь также важнейшая инфраструктура для управления государством, обеспечения его безопасности и обороноспособности. Поэтому важнейшим вопросом является непрерывность и стабильность управления системой связью страны. Не должно снижаться внимание к "Проблеме 2000 г.", координацию мероприятий которой в стране Правительство РФ поручило Госкомсвязи, а теперь его преемнику Госкомтелекому РФ.

Оставляя должность председателя Госкомсвязи, А. Е. Крупнов поблагодарил членов коллегии, работников аппарата и руководителей предприятий связи за творческую совместную работу.

Сохранением истории отечественной радиотехники занимаются не только профессионалы — работники музеев, но и энтузиасты-радиолюбители. В их числе Виталий Брусникин из Петрозаводска. В его коллекции 25 ламповых радиоприемников выпуска 30—50-х годов. Фотографии некоторых из них мы приводим на этой обложке, а в целом с его удивительной коллекцией можно познакомиться на сайте http://oldradio.onego.ru.



"Маршал"

Единственный приемник для радиослушателей, выпускавшийся в годы Великой Отечественной войны (на одном из ленинградских заводов). Девятиламповый супергетеродин на металлических лампах. Диапазоны: ДВ, СВ и КВ (16—50 м).



ВЭФСУПЕР М-557

Первый послевоенный приемник марки "ВЭФ" — модель 1946 года. Трехдиапазонный шестиламповый супергетеродин. Металлические радиолампы, оригинальная шкала-прожектор.



"Звезда"

Модель 1954 года. Приемник шестиламповый, пятидиапазонный. Три КВ диапазона, из которых один — обзорный. Собран в оригинальном металлическом корпусе с зеркальной шкалой. В нем применены как октальные, так и новые для тех времен "пальчиковые" радиолампы. Вершина советского радиодизайна 50-х годов.

"Мир М-154"

Радиола Рижского завода ВЭФ модели 1954 года. Шестидиапазонный приемник первого класса на одиннадцати октальных лампах. Двухскоростной электропроигрыватель со сменными иглами для обычных и долгоиграющих пластинок. Шкала приемника составлена из шести подсвечиваемых планок из оргстекла. Фанеровка корпуса шпоном ценных пород, инкрустация.





6НГ-1

"Шестиламповый Настольный Громкоговорящий". Выпускался с 1937 года на Воронежском радиозаводе. Первый советский массовый супергетеродинный приемник. В нем применены новые для того времени лампы — октальные металлические. Работает в диапазонах длинных, средних и коротких (15—52 м) волн.

